

ملاحظات الفصل الاول ٢٠٢٢

١- تضاريس القارات : لها ارتفاعات مختلفة وانخفاضات مختلفة وبالتالي تتميز بالتنوع .
٢- العمق الذى تكون عليه قيعان البحار والمحيطات متغير ويتراوح بين ٢٠٠ م فاقل : ١١٠٠٠ م (١١ كم) . * امثلة : (الخليج العربى : ٨٠ متر ، البحر الاحمر ٢٥٠٠ متر ، البحر المتوسط ٤٠٠٠ متر ، المحيط الهادئ ١١٠٠٠ متر) .
٣- تتميز تضاريس كوكب الارض بالتنوع بينما تتميز البحار باختلاف العمق .
٤- تتميز البراكين بصفة عامة كظاهرة على سطح الكرة الأرضية بأنها محدودة الانتشار .
٥- العمق الذى توجد عليه ثروات الارض متغير فقد توجد بالقرب من سطح الارض او فى الاعماق .
٦- علم الجيولوجيا : هو علم يبحث فى كل ما يتعلق بالارض من حيث نشأتها وعلاقتها بالاجرام السماوية وتركيبها والاحداث التى شهدتها والعوامل الداخلية والخارجية التى لا تزال تؤثر فيها .
٧- تنقسم الجيولوجيا الى مجالين كبيرين هما : (الجيولوجيا الطبيعية ، الجيولوجيا التاريخية) . * الجيولوجيا الطبيعية : تتناول المواد المكونة للأرض والعمليات التى تتم تحت سطح الارض أو على سطحها . * الجيولوجيا التاريخية : تسعى الى وضع الى ترتيب زمنى للتغيرات الطبيعية والبيولوجية التى حدثت فى الازمنة الجيولوجية الماضية . * وللوصول إلى فهم أعمق للكرة الأرضية لا بد من دراسة الجيولوجيا التاريخية .
٨- ينقسم كل من الجيولوجيا الطبيعية والجيولوجيا التاريخية الى عدة مجالات من التخصصات : * علم المعادن . * علم البلورات . * جيولوجيا المياه الأرضية . * الجيولوجيا التركيبية . * علم الطبقات . * علم الاحافير . * علم الجيوكيمياء . * الجيولوجيا الهندسية . * جيولوجيا البترول . * علم الجيوفيزياء . * علم الصخور . * علم الزلازل . * علم المحيطات . * جيولوجيا التعدين . * جيولوجيا الاثار القديمة . * علم المناخ القديم . * علم الرسوبيات . * علم البراكين . * الجيومورفولوجيا (علم شكل الارض) . * الجيولوجيا الاقتصادية . * جيولوجيا الكواكب .
٩- تسبق دراسة الجيولوجيا الطبيعية دراسة تاريخ الارض ، حيث يجب علينا ادراك كيف تعمل الارض أولا قبل أن نحاول حل لغز الماضى .
١٠- تحوى الصخور معلومات عن العمليات التى أدت الى تكوينها . ويوضح الاكتشاف الكبير للصخور البركانية أنها كانت قديما كتلة منصهرة فى أعماق الارض .
١١- مبدأ الوتيرة الواحدة (الانتظام المستديم) : (جيمس هاتون) ينص هذا المبدأ على أن القوانين الطبيعية والكيميائية والبيولوجية القائمة الان كانت هى نفسها فى الماضى الجيولوجى ، وبمعنى آخر كل ما نلاحظه من قوى وعمليات لتشكل كوكبنا الان لم يتغير منذ زمن طويل . لذلك ومن أجل فهم الصخور القديمة علينا أولا أن نفهم العمليات الحالية ونتائجها ، أى أن الحاضر هو مفتاح الماضى .
١٢- ان الارض دائمة التغير ويوضح ذلك علم الجيولوجيا الطبيعية حيث ان : * البراكين التى تنثور فى مناطق عديدة تغير شكل سطح الارض . * الزلازل التى تحدث فى قاع المحيطات تسبب أمواج التسونامى وتغمر الاراضى بالمياه . * الرياح التى تنقل الرمال من مكان الى اخر فتتراكم على هيئة كثبان رملية كما تعمل على نحت الصخور وتفتيتها .
١٣- العلم الذى يعنى بدراسة التراكيب الجيولوجية والعوامل التى أدت إلى تكوينها وأماكن تخزين الثروات البترولية هو علم الجيولوجيا .
١٤- الجيولوجيا الطبيعية (الجيولوجيا الفيزيائية) : * فرع من فروع علم الجيولوجيا يمكننا من دراسة التأثير الهدمى للعوامل الخارجية والتأثير البنائى للعوامل الداخلية . * العلم الذى يدرس العوامل التى أدت لتكوين المصاطب والمياندز والبحيرات القوسية والدلتاوات . * علم يحدد لنا السبب المسئول عن تواجد كثبان رملية فى منطقة ما .
١٥- العلم الذى يفسر حدوث الزلازل والبراكين هو علم الجيولوجيا بينما العلم الذى يوضح تأثير الزلازل والبراكين هو علم الجيولوجيا الطبيعية .
١٦- علم المعادن والبلورات : * امكن من خلاله دراسة الاشكال الداخلية والخارجية للمعادن . * العلم الذى يهتم بطريقة ترتيب ذرات العناصر او الأيونات داخل المعدن . * يهتم بدراسة توزيع الأيونات فى الأبعاد الفراغية الثلاثة . * العلم الذى يمكننا من التعرف على الشكل الهندسى للمعدن أو النظام البلورى للمعدن مثل المكعبى والرباعى والمعيني القائم . * علم يدرس الخواص البصرية والتماسكية للمعادن مثل البريق واللون والشفافية والصلادة والانقسام والمكسر والقابلية للسحب والطرق . * يعتمد عليه عند التفريق بين عدة معادن متشابهة فى الشكل الخارجى او فى التركيب الكيميائى . * يختص بدراسة المعالجة الحرارية والميكانيكية للمعادن . * يختص بدراسة تآكل المعادن فى الأوساط الجافة والمائية وطرق الوقاية منها .

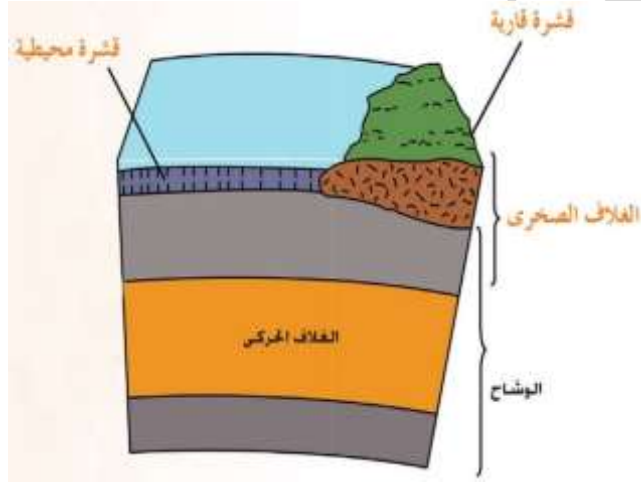
١٧- جيولوجيا المياه الأرضية : * يدرس كل ما له علاقة بالمياه الأرضية من حيث (حركتها ومنسوب تخزينها واستخراجها) . * يساهم في تحقيق الاكتفاء الذاتي من الغذاء . * يساهم بشكل رئيسي في زيادة مساحة الرقعة الزراعية .
١٨- الجيولوجيا التركيبية : * يهتم بدراسة التضاريس المختلفة من مرتفعات ومنخفضات (الظواهر الطبوغرافية) على سطح الأرض . * يهتم بدراسة التراكيب الجيولوجية (أولية وثانوية وعدم التوافق واشكال الصخور النارية السطحية وتحت السطحية) مثل : (علامات النيم ، التدرج الطبقي ، التطبيق المتقاطع ، التشققات الطينية ، الطيات ، الفوالق ، الفواصل ، اللاكوليث ، اللوبوليث ، الحبال والوسائد) * يختص بدراسة ما ينتج عن اذابة المياه الأرضية للحجر الجيري من رواسب كربونات الكالسيوم المتبدلة من اسقف المغارات الأرضية (الهوابط) او التي تنمو من ارضية المغارات الأرضية (الصواعد) . * نتمكن من خلاله دراسة حواف القارات وهيئتها البنائية .
١٩- الجيولوجيا الطبيعية هو العلم الذي يعنى بدراسة أثر الرياح على صخور القشرة الأرضية من نقل وترسيب وتجوية بينما الجيولوجيا التركيبية هو العلم الذي يعنى بدراسة أثر الرياح من مصاطب وعلامات نيم وكثبان رملية . * وكذلك العلم الذي يدرس تأثير الرياح والزلازل على صخور كوكب الارض هو علم الجيولوجيا الطبيعية بينما العلم الذي يدرس اشكال الصخور الناتجة بتأثير السيول والبراكين هو علم الجيولوجيا التركيبية .
٢٠- علم الطبقات : * يهتم برسم الخرائط الطباقية التي توضح مظهر الوحدات الطباقية وسماعة الطبقات الرسوبية . * يدرس كيفية تكوين الصخور الرسوبية او يهتم بدراسة نوع الصخور المسامية ووصفها . * يدرس اماكن ترسيب الفتات الصخري بعد نقله (قاع البحر او المحيط) . * يدرس العوامل اللازمة لتكوين المتبخرات والفحم . * يدرس العلاقة بين شدة الرياح وقوة الجاذبية الأرضية . * يدرس العلاقة بين سرعة التيار وقدرته على النقل وكيفية نقل الفتات الصخري . * يدرس العلاقة بين سرعة الرياح ومعدل ترسيب حمولتها .
٢١- المادة الأساسية لتطبيقات علم الطبقات هي الصخور الرسوبية .
٢٢- علم الرسوبيات : * يدرس حجم وشكل الحبيبات ونوع المادة اللاصقة ونسبتها في الصخور الرسوبية .
٢٣- علم الاحافير القديمة : * يبحث في مختلف انواع الحياة القديمة التي تتابعت على الارض . * ساهم في معرفة التغيرات المناخية على مدار الزمن الجيولوجي . * ساهم في معرفة البنيات الترسيبية المختلفة التي ترسبت فيها الصخور الرسوبية . * يهتم بدراسة الصخور الرسوبية لانها تحتوى على الحفريات بصورة واضحة وكاملة . * يساعد في تحديد عمر الصخور النسبي . * ساهم بشكل ملحوظ في ترتيب ومعرفة عصور السلم الجيولوجي . * يساعد العلماء في التعرف على عدم التوافق الانقطاعي وفترات توقف الترسيب .
٢٤- ارتبط وجود علم الحفريات في الصخور بعلم الطبقات .
٢٥- افضل طريقة لمعرفة بيئة الترسيب المحتوى الحفرى .
٢٦- الجيوكيمياء : * يمكن من خلاله دراسة التركيب الكيميائي للمعادن . * يهتم بدراسة التوزيع الجغرافي للخامات المعدنية في الوطن العربي . * يدرس نسب الثروات المعدنية ونسب العناصر في القشرة الأرضية ونسب المجموعات المعدنية . * يدرس درجة نقاء المعدن في المادة الخام . * تحديد نسبة الشوائب المعدنية الموجودة في الخامات المعدنية . * ساعد العلماء في معرفة التركيب الكيميائي للنطاقات الأرضية : ← القشرة القارية : سيليكات والومنيوم . ← القشرة المحيطية : سيليكات ومغنيسيوم . ← الوشاح : اكاسيد حديد ومغنيسيوم وسيليكات حديد ومغنيسيوم . ← اللب : حديد ونيكل . * يستخدم في : (دراسة مكونات صخور الجبال ، دراسة المعادن الاقتصادية ، دراسة نواتج الحمم البركانية) .
٢٧- الجيولوجيا الهندسية : * يهتم بالتخطيط العمراني واختيار موقع البناء و دراسة صخور الاساس وقوتها ومدى تحملها للاجهاد والانفعال . * يهتم بإقامة المشروعات الهندسية المختلفة . * فرع مهم للمجال العسكرى . * يهتم بدراسة ما يترتب على تشبع مسام الصخور الرسوبية بالمياه الأرضية .

٢٨- جيولوجيا البترول :
* علم يدرس كيفية تكون الهيدروكربونات السائلة والغازية وكيفية نضجها وتخزينها في الصخور الرسوبية .
* يختص بدراسة أماكن هجرة الغاز الطبيعي من موضع لآخر في باطن الأرض .
٢٩- الجيوفيزياء :
* فرع يستخدم أنظمة الاستشعار عن بعد .
* يهتم بدور الأجهزة السيزمية لدراسة نطاقات الأرض ومشاهدة المصائد البترولية والتركيب الجيولوجية تحت الأرض .
* مكن العلماء من رصد الزلازل وتحديد بؤرتها ومراكز نشاطها حول العالم .
* أكثر أفرع الجيولوجيا اعتمادا على دراسة الموجات الزلزالية .
* يبحث عن أماكن تواجد الثروات البترولية والخامات المعدنية والمياه الأرضية والآثار الفرعونية .
* علم يساهم في توفير المواد الأولية اللازمة للصناعات الكيميائية مثل الاسمدة والأدوية
* تعد أهم العلوم التي أفادت في التعرف على نطاقات الأرض وتحديد عمقها أو سمكها .
* فرع علم الجيولوجيا أمكن من خلاله التعرف على الخصائص الفيزيائية للتركيب الداخلي للأرض .
* يدرس أي ظاهرة غير مرئية ومن خلاله يمكن إيراد إثبات أن الجبال لها جذور .
* فرع الجيولوجيا الذي اعتمد عليه إيراد في تفسير التوازن الأيزوستاتيكي .
* علم الجيوفيزياء ساهم في حل بعض المشكلات البيئية مثل استنزاف الماء العذب .
* علم يمكننا من التعرف على أكثر المناطق النشطة زلزاليا .
٣٠- العلم الذي تخصص فيه :
* البروفيسور إيري : الجيوفيزياء .
* العالم ريكتر : الجيوفيزياء .
* العالم جيمس هاتون : الطبيعية والطبقات .
٣١- الجيوفيزياء تستخدم في :
* الكشف عن مصادر الطاقة ومصادر المياه الجوفية .
* البحث عن مواد البناء والمواد الأولية المستخدمة في الصناعات الكيميائية .
٣٢- تبحث الجيولوجيا عن مصادر الطاقة غير المتجددة (فحم - بترول - غاز طبيعي) أو (الوقود الحفري) بالإضافة أنها تبحث أيضا عن المعادن المشعة .
٣٣- عند استصلاح قطعة أرض صحراوية يتم الاستعانة ب :
(علم جيولوجيا المياه الأرضية ، علم الجيولوجيا التركيبية ، علم الجيوفيزياء ، علم الجيوكيميا) .
ويتم الاعتماد بشكل أكبر على علم جيولوجيا المياه الأرضية والجيوفيزياء .
٣٤- أفرع الجيولوجيا التي تهتم بدراسة السائل العضوي أو الغازي الذي ينتج من تحلل الكائنات الحية قديما عبر ملايين السنين :
(علم البترول ، علم الجيوفيزياء ، علم الجيوكيميا) .
٣٥- العلوم التي تهتم بدراسة الزلازل : (الجيولوجيا الطبيعية ، الجيولوجيا التركيبية ، الجيوفيزياء) .
٣٦- تساهم الجيولوجيا في إقامة المفاعلات النووية عن طريق الكشف عن المعادن المشعة مثل معدن المونازيت الذي يحتوي على اليورانيوم المشع والذي يستخدم في المفاعلات النووية لتوليد الكهرباء كمصدر من مصادر الطاقة .
٣٧- من صور مساهمة الجيولوجيا في إنجاح العمليات العسكرية :
* دراسة التضاريس المختلفة وتحديد زوايا الارتفاع الصحيحة لبطاريات الصواريخ .
* دراسة المرتفعات الشاهقة وأماكن تجمع الخارجين عن القانون .
* دراسة أماكن توزيع عناصر اليورانيوم والبلوتونيوم المشعة .
٣٨- عند دراسة التراكيب النارية ذات النسيج الخشن ، تتداخل الجيولوجيا التركيبية مع الجيوفيزياء .
٣٩- عند دراسة الدلتاوات والجافة والنهرية وكيفية تكوينها نحتاج إلى كل من الجيولوجيا التركيبية وعلم الطبقات .
٤٠- من العلوم التي تعنى بدراسة مسامية الصخور كل مما يأتي : (الجيولوجيا الهندسية ، جيولوجيا البترول ، جيولوجيا المياه الأرضية)
٤١- علم الجيوكيميا والجيوفيزياء ساعد العلماء على تفعيل دور المفاعلات النووية .
٤٢- ترتبط الجيولوجيا ارتباطا وثيقا بعلم الكيمياء في كل من الأفرع الآتية :
(علم المعادن والبورات ، الجيوكيميا ، جيولوجيا المياه الأرضية ، جيولوجيا البترول) .
٤٣- ترتبط الجيولوجيا ارتباطا وثيقا بعلم الفيزياء في كل من الأفرع الآتية :
(الجيولوجيا الطبيعية ، الجيولوجيا التركيبية ، الجيوفيزياء ، علم الزلازل ، علم البراكين) .

٤٤- ترتبط الجيولوجيا ارتباطا وثيقا بعلم البحار في كل من الافرع الآتية : (علم الطبقات ، علم الرسوبيات)
٤٥- للجيولوجيا دور في المجال (الزراعى أو الصناعى أو الطبى) وذلك بتوفير الكبريت والصوديوم والكلور .
٤٦- لعمل مجموعة من الابار الجوفية الاستكشافية فلا بد من (دراسة جيوفيزيائية ، دراسة هيدروجيولوجية ، دراسة تحليلية) .
٤٧- الكلور : عنصر غازى يدخل فى صناعة الاسمدة والمبيدات الحشرية والادوية .
٤٨- أكثر النماذج مثالية فى التعبير عن مكونات الأرض هي البيضة .
٤٩- تعتبر قشرة البيضة نموذجا جيدا لتمثيل القشرة الأرضية لكل مما يأتى : * تغطى السطح الخارجى للبيضة . * يمكن تقسيمها إلى أجزاء مثل الألواح .
٥٠- تمايزت الأرض إلى نطاقات حسب الكثافة .
٥١- يقسم العلماء الأرض الى ثلاث طبقات مختلفة حسب موقعها من الخارج نحو مركز الأرض . * القشرة الأرضية : هي الطبقة الخارجية للأرض . * الوشاح : هو الطبقة الوسطى . * اللب : هو مركز الأرض .
٥٢- أكبر طبقات الأرض حجما هي : الوشاح (٨٠ %) يليها اللب (١٦,٧ %) يليها القشرة (٣,٣ %) .
٥٣- أكبر طبقات الأرض سمكا هي : اللب (٣٤٨٦ كم) يليها الوشاح (٢٩٠٠ كم) يليها القشرة (٨ : ٦٠ كم) .
٥٤- أكبر طبقات الأرض من حيث الكتلة هي : الوشاح (٦٧ %) يليها اللب (٣٣ %) يليها القشرة (١ %) .
٥٥- أكبر الاغلفة سمكا هي : الغلاف الجوى (١٠٠٠ كم) يليه الغلاف الصخرى (١٠٠ كم) يليه الغلاف الحيوى (١٤ كم) يليه الغلاف المائى (١١ كم) .
٥٦- ترتيب الاغلفة من حيث التكوين من الأقدم الى الأحدث : (الغلاف الصخرى - الغلاف الجوى - الغلاف المائى - الغلاف الحيوى) .
٥٧- ترتيب نطاقات الأرض حسب الكثافة والضغط من الأقل الى الأعلى كثافة : (الغلاف الجوى - الغلاف المائى - القشرة القارية - القشرة المحيطية - الاسينوسفير - الوشاح السفلى - اللب الخارجى - اللب الداخلى) .
٥٨- أكبر نطاقات الأرض سمكا (اللب) هو أكبر نطاقات الأرض كثافة .
٥٩- البنية الكيميائية للطبقات : تتكون الطبقات الثلاث المكونة للأرض من مواد كيميائية مختلفة . ← ملاحظة هامة : تعتبر السيليكات المواد الرئيسية المكونة لصخور القشرة والوشاح . ← ملاحظة هامة : السيليكات مركبات من عنصرى السيليكون والاكسجين وتكون متحدة بعناصر أخرى . * القشرة الأرضية : سيليكات الالومنيوم والمغنيسيوم . * الوشاح : سيليكات الحديد والمغنيسيوم . * اللب : الحديد والنيكل .
٦٠- تتميز سيليكات القشرة عن سيليكات الوشاح بوجود عنصر الالومنيوم .
٦١- تتميز سيليكات الوشاح عن سيليكات القشرة بوجود عنصر الحديد .
٦٢- العنصر المتواجد فى كل من سيليكات القشرة والوشاح هو المغنيسيوم .
٦٣- يشترك كل من القشرة الأرضية والوشاح فى المجموعة المعدنية المكونة (السيليكات) .
٦٤- انقسام باطن الأرض إلى عدة نطاقات مختلفة : بسبب تباين كثافة مكونات الكتلة المنصهرة المكونة لكوكب الأرض .
٦٥- أدى اختلاف كثافة مكونات الكتلة المنصهرة التى تكون منها كوكب الأرض إلى نشأة الغلاف الصخرى : حيث طفت المواد الخفيفة وبردت ، بينما غاصت المواد الثقيلة نحو الأرض المنصهرة .
٦٦- الغلاف الصخرى : (ليثوسفير) * يكون باردا وقاسيا (صلدا) ويحتوى على القشرة والجزء العلوى الصلب من الوشاح . * يحدث فى هذا الغلاف تغيرات هامة وان كانت بطيئة الا أنها تؤثر على سطح الأرض والكائنات الحية .

٦٧- القشرة الأرضية :

- * أكثر طبقات الأرض برودة .
- * تمثل حوالى ٣,٣ % من حجم الأرض .
- * كتلة القشرة الأرضية حوالى ١ % .
- * كثافة القشرة القارية حوالى ٢,٨ جم / سم^٣ (منخفضة الكثافة) ، كثافة القشرة المحيطية ٢,٩٥ (عالية الكثافة) .
- * القشرة القارية أكثر حامضية وأقل كثافة بينما القشرة المحيطية أكثر قاعدية وأكثر كثافة .
- * القشرة المحيطية تمثل (١ / ٥) سمك القشرة القارية .
- * القشرة القارية تمثل ٥ أمثال سمك القشرة المحيطية .
- * القشرة القارية سمكها ٦ / ١ النطاق المسبب في زحزحة وحركة القارات (الاسينوسفير) .
- * هي النطاق الذى تنتشر به معظم الخامات الاقتصادية .
- * عند حفر بئر عميق أو عمود منجم فإنه يمر عبر طبقة القشرة فقط .
- * المكونات الغالبة في القشرة الأرضية : (سيليكات وألومنيوم وماغنيسيوم)
- * القشرة القارية والقشرة المحيطية : (تختلفان في السمك والكثافة) .
- * العنصر المتواجد في كل من القشرة القارية والمحيطية (السيليكون) .
- * القشرة الأرضية الأثقل هي القشرة المحيطية .
- * توجد صخور السبما فوق الاسينوسفير .
- * عند البحث عن سبيكة الألومنيوم لصناعة طائرة فمن المتوقع أن نجدها بكثرة في الجبال أو (أى منطقة من القشرة القارية) .
- * القشرة القارية والقشرة المحيطية هما الجزء العلوى من الغلاف الصخري .
- * يختلف هذان النوعان من القشرة حيث أن :
- ← القشرة القارية أقل كثافة من القشرة المحيطية وتختلف عنها في السمك .
- ← يتضاءل سمك القشرة القارية حتى يصل الى الصفر عند حافة القارات بينما الجبال الشاهقة لها جذور عميقة .



٦٨- الوشاح :

- * النطاق الساخن الذى تتحرك فوقه الألواح التكتونية .
- * النطاق الذى يتركز فيه حجم الأرض .
- * سمك الوشاح بالنسبة لسمك القشرة الأرضية يعادل حوالى ما يزيد عن ٤٠ مرة .
- * تتراوح كثافته بين ٣,٥ : أقل من ١٠ (والكثافة هي النسبة بين الكتلة الى الحجم) .
- * عند الحد الفاصل بين الوشاح واللب الخارجى تقترب الكثافة من ١٠ ولكنها لا تساوى العشرة والضغط يقترب من ٣ مليون .
- * يتركز نطاق الوشاح على نطاق اخر في حالة سائلة (اللب الخارجى) .
- * يقع بين نطاق سائل (اللب الخارجى) واخر صلب (القشرة الأرضية) .
- * أشبه مكونات الأرض بالنسبة الوشاح من حيث المعادن يتمثل في السبما .
- * عنصر يتواجد بوفرة في كل من القشرة القارية والقشرة المحيطية والوشاح (السيليكون) .
- * عنصر الماغنيسيوم يتواجد بوفرة في كل من القشرة المحيطية والوشاح .

٦٩- الغلاف الحركى (الاسينوسفير) :

- * يكون ساخنا وشبه سائل او شبه صلب أى (بين الصلابة والسيولة) ويوجد في الوشاح ويلي الغلاف الصخري بالاسفل .
- * مواد الغلاف الحركى تشبه السائل السميك أو القار الساخن (صخور مرنة تشبه البلاستيك وقابلة للتشكل) .
- * سبب تغير الاحزمة المناخية عبر الأزمنة الجيولوجية هو ما يحدث في الاسينوسفير .
- * تساهم في تفسير زحزحة القارات .
- * تبلغ نسبة سمك الاسينوسفير بالنسبة لسمك الوشاح حوالى ١٢ % .
- * سبب حركة (سريان) مواد الغلاف الحركى أو ما سبب حدوث تيارات الحمل :
- انتقال الحرارة الشديدة من لب الأرض خلال طبقة الوشاح نحو السطح تسبب سريان مواد الغلاف الحركى .
- * سبب الحركة الدائرية لتيارات الحمل في الوشاح :
- ارتفاع المواد خلال أجزاء معينة في الغلاف الحركى وعندما تبرد تغوص ببطء في أجزاء أخرى ، ونتيجة لذلك يحدث تدفق دائرى للمادة يسمى يسمى تيارات الحمل .
- ← تصعد تيارات الحمل الساخن لاعلى بسبب قلة الكثافة ويكون اتجاه انتشارها من اسفل لاعلى .
- ← تهبط تيارات الحمل الأبرد لاسفل بسبب زيادة الكثافة ويكون اتجاه انتشارها من اعلى لاسفل .
- * تباين درجة حرارة الأرض الداخلية في الوشاح هي المصدر الاساسى للطاقة التى تحرك الألواح الصخرية .

٧٠- اللب :

- * يتكون لب الأرض من معادن **عنصرية** . * نطاق من نطاقات الأرض تمثل كتلته ضعف حجمه . * يتسبب في نشأة المجال المغناطيسي .
- * جزءه الداخلي يمثل ثلثي جزءه الخارجي تقريبا . * كتلة لب الأرض كبيرة بالنسبة لحجمه بسبب **تركيبه المعدني** .
- * تأثير الحرارة في اللب الخارجي هو الغالب على الضغط بينما تأثير الضغط هو الغالب في اللب الداخلي .
- * من المتوقع أن تكون درجة الحرارة والضغط الموجودة في المنطقة أسفل الوشاح (٥٠٠٠ درجة مئوية و ٣ مليون ضغط جوى) .
- * نحدد اتجاه المجال المغناطيسي في اللب الخارجي حيث يكون **نفس اتجاه دوران اللب الخارجي حول اللب الداخلي** .
- * اللب الخارجي :
- * أحد مكونات كوكب الأرض يوجد في حالة سائلة بين مكونين في حالة صلبة .
- * يمثل ٦ أمثال سمك الوشاح العلوى . * يمثل حوالى ١٧٥ مثل أكبر سمك للقشرة المحيطية . * يمثل ٣٥ مثل من سمك القشرة القارية .
- * اللب الداخلي : أحد نطاقات الأرض يبعد عن القشرة الأرضية بمسافة حوالى ٥٠٠٠ كم .
- * الحد الفاصل بين اللب الخارجي واللب الداخلي يقع على عمق أسفل القشرة الأرضية ٥٠٠٠ كم (٢٩٠٠ + ٢١٠٠) .
- * من الاسس العلمية لتفسير نشأة مغناطيسية الأرض : **ان الحديد يتحول بالضغط الى مغناطيس** .
- * وجد العلماء تفسيراً لأصل المجال المغناطيسي من خلال **تقسيم اللب** بينما تم تقسيم اللب عن طريق **الموجات الزلزالية** .
- * قطر اللب الداخلي : ٢٧٧٢ كم . * قطر لب الأرض = ٦٩٧٢ كم . * نصف قطر الأرض = ٦٣٨٦ كم .
- * درجات الحرارة العالية في باطن الأرض كافية لصهر السيليكات والمواد الأخرى التي تتكون منها الصخور ، ووجود الصخور في حالة صلبة (غير سائلة) يرجع ذلك الى التوازن بين الضغط الهائل داخل الأرض مع درجات الحرارة العالية ، حيث لا تسمح الضغوط العالية للمواد بالانصهار في مناطق كثيرة في باطن الأرض .
- ، واعتمادا على هذا التوازن يمكن أن تصبح المواد صلبة كما في اللب الداخلي أو سائلة كما في اللب الخارجي أو بين الصلابة والسيولة كما في الوشاح .

٧١- لاحظ اعماق وسمك نطاقات الأرض في الجدول التالى والحالة الفيزيائية :

اللب الداخلي	اللب الخارجي	الوشاح السفلى	الاسينوسفير	القشرة الأرضية	
السمك	من ٨ : ٦٠ كم	٣٥٠ كم	من ٢٥٠ : ٣٥٠ كم	٢١٠٠ كم	١٣٨٦ كم
العمق	من ٢٩٠٠ : ٥٠٠٠ كم	من ٣٥٠ : ٢٩٠٠ كم	من ٣٥٠ : ٢٩٠٠ كم	٥٠٠٠ : ٢٩٠٠ كم	٦٣٨٦ : ٥٠٠٠ كم
الحالة الفيزيائية	صخور صلبة	شبه صلبة / شبه سائلة	صخور صلبة	مصهور او سائل	صخور صلبة

* امثلة :

- الصخور على عمق ٢٠٠ كم : (شبه صلبة) - الصخور على عمق ٥٠٠ كم : (صلبة) - الصخور على عمق ٣٠٠٠ كم (سائلة) .

٧٢- تعد الموجات المستعرضة (الثانوية) دليلا على تقسيم اللب لانها تخترق المواد الصلبة فقط .

- ٧٣- نسبة حجم القشرة الأرضية بالنسبة لحجم اللب تساوى ٢٠ % او (١ / ٥) .
- * طريقة الحل : (٣٠ / ١) ÷ (٦ / ١) = ٥ / ١ .

٧٤- نسبة حجم الوشاح بالنسبة لحجم لب الأرض حوالى (١ : ٥) .

٧٥- نسبة حجم لب الأرض بالنسبة لكتلته تساوى (٢ / ١) .

٧٦- كلما تعمقنا نحو باطن الأرض يزداد تركيز عنصر الحديد (ويتواجد في الوشاح واللب) .

٧٧- نطاق من نطاقات الأرض لا يتواجد به الأكسجين : اللب .

٧٨- ماذا يحدث لو كان لب الأرض باردا : يصبح الوشاح كله صلدا .

٧٩- ماذا يحدث لو كان الوشاح كله صلدا : ظلت القارات كما هي دون حركة .

٨٠- ماذا يحدث اذا تم عكس اتجاه حركة لب الأرض الخارجى : ينعكس اتجاه المجال المغناطيسى .

٨١- بافتراض ان هناك شاحنة لنقل الاحجار بأحد المحاجر تبلغ أقصى حمولة لها ٣٠ م ٣ من صخور الجرانيت تم استخدامها لنقل حمولة من البازلت وعلت بنفس الكفاءة ، فمن المتوقع ان تكون أقصى حمولة لها من البازلت اقل من (٣٠) لان البازلت اقل وعلى كثافة من الجرانيت .

٨٢- اذا كان لدينا سبيكتين لهما نفس الحجم : الاولى من (الماغنسيوم والالومنيوم) والثانية من (الحديد والنيكل) فان السبيكة الثانية تكون اكبر كثافة من السبيكة الاولى .

٨٣- اذا كان لديك عينتين (A) ، (B) لهما نفس الوزن وكلاهما يتكون من الحديد والنيكل ، فإذا علمت أن الحالة الفيزيائية للعينتين على الترتيب هي : (الصلابة) ، (السيولة) فان العينة الاولى تكون اكبر كثافة .

٨٤- طريقة انتقال الحرارة في باطن الأرض عبر نطاقاتها المختلفة هي الحمل .
٨٥- يوجد الحديد داخل بنية كوكب الأرض في صورة أيونات ومعادن عنصرية .
٨٦- الحالة الفيزيائية التي تغلب على مادة نطاقات الأرض هي الصلابة .
٨٧- مادة احتفظت بحجمها دون تغيير رغم اختلاف شكل الإناء الذي وضعت فيه يمكن لهذه المادة من الجهة النظرية أن تكون جزءا من اللب الخارجي .
٨٨- عند أخذ عينتين إحدهما من القشرة المحيطية والأخرى من النواة الداخلية فإننا سنجد أن كل منهما له حجم ثابت وشكل ثابت .
٨٩- لا يغوص الغلاف الصخري في الاسينوسفير رغم أنه لدن مائع : لأن كثافة الاسينوسفير اكبر .
٩٠- متوسط المسافة من سطح الأرض إلى مركزها حوالي ٦٤٢٠ كم . (حاصل مجموع متوسط سمك القشرة والوشاح واللب) * متوسط سمك القشرة الأرضية = $(٨ + ٦٠) \div ٢ = ٣٤$ كم . * سمك الوشاح = ٢٩٠٠ كم . * سمك اللب = ٣٤٨٦ كم .
٩١- الغلاف الجوي : * تكون الغلاف الغازي الأولى للأرض نتيجة تصاعد الغازات والمواد الطيارة من تصدعات القشرة الأرضية وثوران البراكين ، وكانت تشمل أساسا بخار الماء وثاني أكسيد الكربون والميثان ، ولاحظ عدم وجود غاز الأكسجين أثناء تكوين الغلاف الجوي الأولى . * الغاز غير الموجود حاليا بالغلاف الجوي : الميثان . * ومنذ حوالي ٣,٥ مليار سنة بدأت البكتيريا الخضراء بالقيام بعمليات البناء الضوئي ومن ثم إطلاق الأكسجين في الماء في حقب البروتيروزوي ، ومع ازدياد عدد الكائنات المنتجة للأكسجين ، بدأ الأكسجين بالتراكم في الغلاف الجوي . * أقل مكونات كوكب الأرض كثافة : * سمكه : أكثر من ١٠٠٠ كم . * من الغازات متغيرة النسبة : (الأوزون ، بخار الماء ، ثاني أكسيد الكربون) . * يحدث للانسان اختناق بسبب نقص الأكسجين . * كلما ارتفعنا لأعلى تقل الكثافة ويقل الضغط ويقل الأكسجين . * نسبة غاز النيتروجين إلى غاز الأكسجين في الغلاف الجوي كنسبة (٤ : ١) . * الأكسجين والنيتروجين كلاهما من الغازات الثقيلة نسبيا . * النيتروجين عنصر ذو كثافة مرتفعة لذلك يوجد بكثرة في الطبقات السفلى من الغلاف الجوي .
٩٢- العلاقة بين الكثافة أو الضغط والارتفاع علاقة عكسية بينما العلاقة بين الكثافة أو الضغط والعمق علاقة طردية .
٩٣- يتداخل الفضاء الكوني مع مكونات كوكب الأرض في الطبقات العليا من الغلاف الجوي .
٩٤- الفضاء الكوني بالنسبة للغلاف الجوي يحتويه .
٩٥- كلما اتجهنا نحو مركز الأرض تزداد (الكثافة ، الضغط ، درجة الحرارة ، المغناطيسية ، تواجد عنصر الحديد) والعكس صحيح .
٩٦- ينعدم الضغط الجوي على ارتفاع أكثر من ١٠٠٠ كم .
٩٧- عند الارتفاعات الشاهقة يصاب الانسان بالاختناق بسبب نقص نسبة الأكسجين كلما ارتفعنا لأعلى وليس بسبب نقص الضغط .
٩٨- أكسجين الهواء الجوي تقل نسبته كلما اتجهنا لأعلى ويكون أعلى قمم الجبال أقل من ٢١ % .
٩٩- النسبة بين حجم غاز النيتروجين وغاز الهيدروجين في الغلاف الجوي تكون أكبر من ٧٨ .

١٠٠- الضغط الجوي :

* الكثافة : عامل فيزيائي يتحكم في الضغط الجوي عند الارتفاعات المختلفة .

* أعلى قيمة للضغط عند سطح البحر أو ارتفاع (صفر) كم = ١ ضغط جوى .

* لحساب قيمة الضغط الجوي عند أى ارتفاع :

الضغط الجوي = (١/٢) الارتفاع ÷ ٥,٥ . (القانون غير مقرر) مع العلم ان الارتفاع بالكيلومتر .

الضغط ينخفض النصف قيمتة لكل ارتفاع قدره ٥,٥ كم	قيمة الارتفاع	قيمة الضغط
٢٢ كم	١٦/١ = ٠,٦٢٥	٤,٧٥ سم / زئبق =
١٦,٥ كم	٨/١ = ٠,١٢٥	٩,٥ سم / زئبق =
١١ كم	٤/١ = ٠,٢٥	١٩ سم / زئبق =
٥,٥ كم	٢/١ = ٠,٥	٣٨ سم / زئبق =
سطح البحر	١	٧٦ سم / زئبق =

الضغط الجوي يزداد لضعف قيمته
عند الهبوط ٥,٥ كم من الارتفاعات الشاهقة
حتى نصل الى مستوى سطح البحر

* ضغط عمود الماء = (عمق الماء ÷ ١٠) + ١ ، فإذا أراد شخص ان يغوص على عمق ١٠ م فانه سوف يتعرض ل ٢ ض . ج .
* الضغط على ارتفاع (٢٧٥٠ م) يساوى ٠,٧٥ % أو ٣ / ٤ ض . ج . * الضغط على ارتفاع ٨٢٥٠ متر يساوى ٣ / ١ ض . ج .
* الضغط داخل (الطائرة ، السفينة ، الغواصة) أو الواقع على قائدها = ١ ض . ج ، بينما الضغط على جسمها حسب ارتفاعها أو عمقها .
* الضغط داخل الطائرة دائما اكبر من خارجها بينما الضغط داخل الغواصة أو السفينة دائما اقل من خارجها .
(بشرط ان تكون الطائرة على ارتفاع فوق سطح الارض وان تكون الغواصة على عمق معين من سطح البحر)
* أى جسم يتحرك (مثال : عداء يعدو - سباح يسبح) أى مسافة على سطح الارض ولم يصعد لاعلى الضغط الواقع عليه = ١ ض . ج .
* عندما يجرى شخص لمسافة ٥,٥ كم على سطح الأرض ، فإن الفرق بين قيمة الضغط الجوي الذى يتعرض له فى بداية العدو ونهايته هو صفر ض . ج .

* فى حالة هبوط شخص لاسفل فان الضغط الواقع عليه يزداد ، مثال :

((هبط شخص بمظلته من ارتفاع ١٦,٥ كم فاستقر على قمة جبل ارتفاعه ٥,٥ كم فان الضغط الواقع عليه يزداد ٤ أمثال))

التعليل : الضغط على ارتفاع ١٦,٥ كم = ٨/١ وعلى ارتفاع ٥,٥ كم = ٢/١ فتكون النسبة بينهما ٨/١ ÷ ٢/١ = ٤ .

← فى حالة هبوط : (حالات ثابتة)

(أ) ٥,٥ كم يزداد الضغط للضعف .

(ب) ١١ كم يزداد الضغط ٤ أمثال .

(ج) ١٦,٥ كم يزداد الضغط ٨ أمثال .

(د) ٨٢٥٠ متر يزداد الضغط ٣ أمثال .

* لاحظ النسب المئوية من قيمة الضغط الجوي على الارتفاعات التالية :

(أ) على ارتفاع صفر : تكون النسبة = ١٠٠ % من قيمة الضغط الجوي .

(ب) على ارتفاع ٥,٥ كم : تكون النسبة = ٥٠ % من قيمة الضغط الجوي .

(ج) على ارتفاع ١١ كم : تكون النسبة = ٢٥ % من قيمة الضغط الجوي .

(د) على ارتفاع ١٦,٥ كم : تكون النسبة = ١٢,٥ % من قيمة الضغط الجوي .

* الفرق فى الضغط الجوي : مثال

(هبط رجل من طائرة على ارتفاع ١١ كم بمظلة الى ارتفاع ٥,٥ كم فيكون الفرق فى الضغط الجوي الواقع على جسمه يساوى ٤/١ ض . ج) ،

التعليل : الضغط على ارتفاع ١١ كم = ٤/١ وعلى ارتفاع ٥,٥ كم = ٢/١ فيكون الفرق بينهما = ٤/١ - ٢/١ = ٤/١ .

* الضغط فى قمة افرست يساوى ثلث الضغط الجوي حيث ارتفاعها ٨٨٤٠ متر .

* اذا شرب شخص الماء الموجود فى زجاجته البلاستيكية عند سطح الارض وأغلقها جيدا ثم صعد لقمة جبل مرتفع فمن المتوقع ان يجد الزجاجاة تنبج للخارج (قللة الضغط الجوي بسبب صعوده لاعلى) .

* اذا شرب شخص الماء الموجود فى زجاجته البلاستيكية على قمة جبل عال جدا ثم أغلقها فعند عودته لمنزله فمن المتوقع أن يجد زجاجته تنضغط للداخل (لزيادة الضغط بسبب هبوطه لاسفل) .

* تتمكن من سحب سائل الموجود بالاناء بواسطة قطارة للعيون عندما يكون الضغط داخل القطارة أقل من قيمة الضغط الجوي خارجها .

١٠١- الحالات التى قد يتواجد بها الماء أعلى سطح الارض (الحالة السائلة والغازية والصلبة) .

١٠٢- أغلفة الأرض المختلفة (الصخرى ، الجوى ، المائى) تمثل حالات المادة الثلاثة .

١٠٣- يتشابه الوشاح السفلى مع اللب الداخلى مع القشرة فى الحالة الفيزيائية .

١٠٤- الغلاف المائي :

- * لأول مطر سقط على الأرض أهمية لن تتكرر لانه عمل على تكوين الغلاف المائي .
- * أخذت كميات هائلة من بخار الماء في التكثف الشديد لتكون السحب وبدأت الأمطار الغزيرة الجارفة تملأ المناطق المنخفضة مكونة المحيطات الأولية ، وكانت مياهها عذبة وبدأت ملوحتها تزيد بالتدرج نتيجة اذابة الماء الجارى للملاح والمعادن الموجودة في قشرة الأرض بعد تفككها في عمليات التجوية وصيها في المحيطات .
- * المسطحات المائية المالحة والعذبة والجوفية تعتبر غلاف مائي لانها تحيط بالأرض احاطة كاملة .
- * النسبة التي يمثلها الاكسجين من حجم الماء (١ : ٣) . * النسبة التي يمثلها الهيدروجين من حجم الماء (٢ : ٣) .
- * النسبة التي يمثلها الاكسجين الى الهيدروجين في الغلاف المائي (١ : ٢) .
- * مساحة المسطحات المائية حوالى ٧٢ % من مساحة سطح الأرض بينما مساحة اليابس حوالى ٢٨ % من مساحة سطح الأرض .
- * نسبة المسطحات المائية بالنسبة لمساحة اليابس حوالى (٢,٥ : ١) أو (٥ : ٢) .
- * سمك الغلاف المائي حوالى ١١٠٠٠ متر أو ١١ كم . * كثافة الماء (الغلاف المائي) = ١ جم / سم^٣ .
- * تقوم كل دولة بحساب ارتفاع الظواهر الطبيعية بها وفقا لمقياس عالمي .
- * مستوى سطح البحر تنسب إليه المرتفعات والمنخفضات التي فوق سطح البحر اوتحتة .
- * تنسب جميع الظواهر الطبوغرافية إلى مستوى سطح البحر لكل ما يلى :
- (متعارف عليه دوليا ، يحيط بالأرض من جميع جهاتها ، أنه يمثل بيئة متصلة من البحار والمحيطات ، منسوبه يساوى صفر متر) .

١٠٥- أكثر العناصر انتشارا في :

- * الغلاف الصخري أو القشرة : الاكسجين .
- * الغلاف الجوى : النيتروجين .
- * الغلاف المائي : الهيدروجين .

١٠٦- العلاقة بين اكسجين الهواء الجوى والضغط الجوى : علاقة طردية .

١٠٧- يعد الاكسجين هو ثانى العناصر انتشارا في الغلاف الجوى والغلاف المائي .

١٠٨- تعتبر الحفريات شاهدا على التفاعل بين كل من الغلاف الصخري والغلاف الحيوى .

١٠٩- ساهمت البراكين في تكوين أغلفة الأرض الثلاثة (الصخري والجوى والمائي) .

١١٠- الدليل الرئيسى للجيولوجيين حول بنية باطن الأرض يأتى من عينات الصخور والموجات الزلزالية .

١١١- ترجع أهمية التراكيب الجيولوجية الرسوبية لكل مما يأتي : * تعكس الظروف البيئية والمناخية . * توضح الظروف المختلفة التي ترسبت فيها كل طبقة . * توفر معلومات إضافية مهمة لتفسير تاريخ الأرض .
١١٢- الصخور الرسوبية : * عند بداية ترسيب طبقات رسوبية تكون في وضع أفقي موازي لسطح الأرض بسبب الجاذبية الأرضية . * تتكون على شكل طبقات فوق بعضها من الرواسب المترامية في بيئات ترسيبية متنوعة من الأقدم إلى الأحدث . * تختلف طبقات الصخور الرسوبية عن بعضها في التركيب الكيميائي والمعدني أو من حيث نسيجها أو درجة صلابتها وتماسكها . * تعرف الطبقة بالسلك الصخري المتجانس الذي تتميز بسطحين محددين ومتوازيين تقريبا . * يتراوح سمك الطبقات ما بين مليمترات قليلة ومئات الأمتار .
١١٣- مستويات التطبيق : * هي عبارة عن المستويات الفاصلة بين الطبقات . * قد يشكل التغير في حجم الحبيبات أو تركيب الصخور المترسبة مستويات التطبيق . * قد يؤدي وقف الترسيب المؤقت إلى التطبيق لأن الفرص لتكون المادة المترسبة نفسها من جديد تكون ضئيلة . * يمثل كل مستوى تطبيق نهاية حقبة الترسيب وبداية حقبة أخرى .
١١٤- تترسب الصخور الرسوبية على شكل طبقات فوق بعضها من الرواسب المترامية في بيئات ترسيبية متنوعة : * من الأقدم (الأكبر عمرا) إلى الأحدث (الأصغر عمرا) . * من الأثقل (الأعلى كثافة) إلى الأخف (الأقل كثافة) .
١١٥- مبدأ الترسيب الأفقي : الصخور الرسوبية تترسب في طبقات أفقية أو شبه أفقية ، وإى تغير يحدث لوضع الطبقات الأفقي يكون بسبب حدث جيولوجي لاحق لعملية الترسيب .
١١٦- عند رؤية طبقات التكوين الصخرى غير مسطحة ، فإنه يدل على تأثرها بقوى داخلية .
١١٧- ظاهرة التطبيق في الصخور لا تعنى أن للطبقات سمكا متساويا ولكنها تعنى : * وجود صخور أفقية الشكل . * أن الصخور رسوبية . * احتواءها على مستويات تطبيق .
١١٨- يمكن الفصل بين طبقتين رسوبيتين نتيجة : * التغير في حجم الحبيبات . * التغير في التركيب للصخور المترسبة . * توقف الترسيب بشكل مؤقت .
١١٩- الصخور المهشمة ذات الحواف الحادة تدل على أن هذه الصخور تكونت في مكانها .
١٢٠- تظهر التراكيب الجيولوجية الأولية في الصخور الرسوبية ، وأكثر مكونات كوكب الأرض تأثيرا على تشكيل التراكيب الجيولوجية الأولية هي الغلاف الجوى .
١٢١- تظهر التراكيب الثانوية في جميع أنواع الصخور وأكثر مكونات كوكب الأرض تأثيرا على تشكيل التراكيب الجيولوجية الثانوية هي الأسينوسفير أو الوشاح .
١٢٢- تتكون التراكيب الجيولوجية الأولية أثناء تكوين الصخر بينما تتكون التراكيب الثانوية بعد تكوين الصخر .
١٢٣- لا يصاحب التراكيب الأولية تشوها في الصخور بينما يصاحب التراكيب الثانوية تشوها في الصخور .
١٢٤- تتكون التراكيب الجيولوجية الأولية بسبب : * العمليات الفيزيائية والكيميائية والحيوية . * تأثير الغلافين الجوى والمائي على الرواسب .
١٢٥- معظم التراكيب الأولية يمكن أن تتكون في بيئة رسوبية مائية .
١٢٦- تسمى التشكيلات الصغيرة بالتراكيب التكتونية لأنها تنتج عن تأثير القوى الداخلية (قوى الشد أو الضغط أو القص) ، ومن أمثلة العوامل الداخلية (الحركات الأرضية والزلازل والبراكين) ، ومن أمثلة التراكيب الثانوية (الطيات ، الفوالق ، الفواصل) .
١٢٧- تتوقف أشكال التراكيب الثانوية على : * قوة الاجهاد المؤثر . * اتجاه الاجهاد المؤثر . * صلابة التكوين الصخرى .
١٢٨- التراكيب الثانوية يصاحبها امواج المد البحرى (التسونامى) .

١٢٩- تساعد التراكيب الأولية في قراءة تاريخ الأرض :

لأن الصخور الرسوبية تحتفظ بسجل تاريخي للأحداث والظروف التي مرت بها أثناء الترسيب .

١٣٠- التطبيق المتقاطع (الكاذب) :

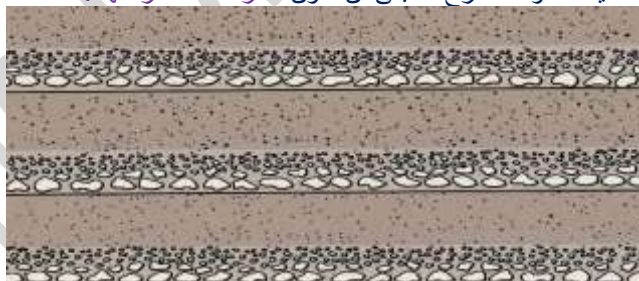
- * أحد أنواع التطبيق لا يكون مصحوبا بتغير في ظروف أو معدل الترسيب .
- * يحدث عندما ترسب الرواسب الرملية بزاوية معينة على سطح ترسيب مائل ، وقد يبلغ معدل ميل الزاوية حوالى ٢٠ درجة .
- * يتكون التطبيق المتقاطع عند مصبات الأنهار نتيجة ترسب الحمولة النهرية بزاوية معينة على سطح ترسيب مائل .
- * تبدو الطبقات على شكل رقائق مائلة بالنسبة الى مستويات التطبيق بين الطبقات .
- * ينشأ نتيجة تغير اتجاه التيارات المائية والهوائية .
- * اتجاه التيارات المائية والهوائية تكون موازية للتركيب .



١٣١- التركيب المائل داخل طبقة واحدة نتيجة لتيارات مائية وهوائية مع الترسيب بينما التركيب المائل فى مجموعة طبقات لدورة ترسيبية واحدة يكون نتيجة لحركات أرضية .

١٣٢- التدرج الطبقي (التطبيق المتدرج) :

- * يعتمد على سرعة تيار الماء .
- * فى حالة التطبيق المتدرج يتغير حجم الحبيبات داخل الطبقة الرسوبية الواحدة تدريجيا من الخشن عند أسفل الطبقة الى الدقيق الناعم فى أعلاها .
- * الطبقات المتدرجة هى أكثر ما يميز الترسيب السريع من الماء المحتوى على رواسب ذات أحجام متنوعة ، فعندما يفقد تيار الماء الطاقة بسرعة تترسب الحبيبات الأكبر أولا وتتبعها الحبيبات الأصغر فالأكثر صغرا على التوالى .
- * يشترط لتكون التدرج الطبقي أن يكون فرز الرواسب حسب حجمها فى نفس الطبقة الرسوبية الواحدة .
- * يشترط فى التيارات المائية المكونة للتدرج الطبقي أن تكون عكسة فقدت سرعتها .



١٣٣- التراكيب الآتية تحدث داخل الطبقة الواحدة : (التطبيق المتقاطع أو الكاذب ، التطبيق المتدرج) .

١٣٤- التشققات الطينية :

- * تنشأ بفعل الحرارة والجفاف .
- * التشققات الطينية تميز البيئة القاحلة .
- * تراكيب أولية ذات أشكال سداسية تشبه خلية النحل .
- * تدل على أن الراسب الذى تكونت فيه كان مبتلا وجافا بصورة متناوبة ، وبسبب تعرضه للهواء يجف الطين المبتل تماما وينكمش منتجا تشققات
- * تحدث التشققات الطينية فى بيئة مثل البحيرات الضحلة والاحواض الصحراوية .
- * يمكن معرفة طبيعة المناخ السائد فى المنطقة من التشققات الطينية .
- * التشققات الطينية يتطلب وجودها الهواء الجوى .

١٣٥- علامات النيم :

- * هى عبارة عن تموجات صغيرة فى الرمل الذى يظهر على سطح احدى الطبقات الرسوبية بفعل حركة المياه (التيارات المائية) أو حركة الهواء (الرياح) أو (الامواج) .
- * تستخدم علامات النيم لتحديد اتجاه حركة الرياح أو التيارات المائية القديمة .
- * تكون متعامدة على اتجاه التيارات المائية والهوائية .

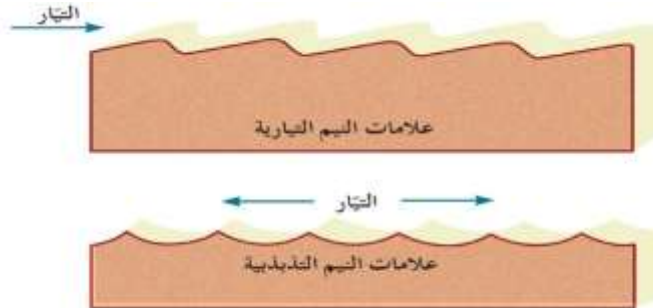
١٣٦- أنواع علامات النيم :

(أ) علامات النيم التيارية :

- * تتكون بواسطة الهواء أو الماء المتحركين أساسا باتجاه واحد فقط .
- * ذات جوانب شديدة الانحدار باتجاه هبوط التيار ، ومنحدرة تدريجيا باتجاه مصدر التيار .

(ب) علامات النيم التذبذبية :

- * تنتج عن حركة الامواج السطحية ذهابا وايابا فى بيئة ضحلة قريبة من الشاطئ .
- * يكون شكلها متماثل .



- ١٣٧- تختلف مدى استجابة الصخور لقوى الشد والضغط بحسب نوع الصخر وتماسكه ودرجة صلابته .
- * تسمى الظاهرة التى تتعرض فيها الصخور اللدنة نسبيا لقوى أو اجهاد يؤدي الى انثنائها والتوائها (بالتشوه اللدن) .
- * تسمى الظاهرة التى تتعرض فيها الصخور الصلبة لقوى أو اجهاد يؤدي الى تكسرها (بالتشوه التقصى) .

١٣٨- تختلف استجابة الصخور لقوى الضغط والشد التكتونية حسب :

* نوع الصخر .

* درجة تماسك الصخر وصلابته .

١٣٩- الطيات : تركيب جيولوجى تميل فيه الطبقات فى اتجاهين متضادين .

* تراكيب جيولوجية عادة ما تشوهها العديد من الكسور والتشققات .

١٤٠- العلاقة بين العمق والطي : (علاقة طردية) .

١٤١- عند تآثر الطبقات الافقية بقوى ضغط متساوية افقية فانها تشكل الطيات التى تختلف نوعها حسب مناطق الضعف فى الطبقات .

١٤٢- عندما تتعرض صخور لدنة لقوى ضغط فى اتجاهين مختلفين ، فمن المتوقع ان يحدث لها طي او تتكون طيات .

أو عندما تتعرض الطبقات الصخرية لظروف من الضغط والحرارة الشديدة ، فمن المتوقع أن يحدث لها طي .

١٤٣- تظهر الطيات بوضوح فى منكشفات الصخور الرسوبية تحديدا : لان الصخور الرسوبية تتكون فى شكل طبقات مختلفة السمك والامتداد .

١٤٤- وضع المستوى المحورى للطية بالنسبة للمحور والجناحين يدل على نوع الطية .

١٤٥- من اسس تصنيف الطيات ايضا : (اتجاه ميل الجناحين ، درجة تساوى ميل الجناحين) بالإضافة الى الاسس الاخرى .

١٤٦- الطية المحدبة والمقعرة :

(أ) الطية المحدبة :

* يميل فيها الجناحان بعيدا عن المحور والمستوى المحورى ، ويتقارب الجناحين من اعلى ويتباعدان من اسفل وبالتالي تقل المسافة بين الجناحين كلما اتجهنا لاعلى على طول المستوى المحورى .

* فى هذه الحالة : تقع أقدم الطبقات فى المركز وتتبعها الطبقات الاحدث وصولا الى الخارج .

* نوعية القوى : قوى ضغط لاعلى .

* اللاكوليث تركيب نارى ينتج عنه طية محدبة .

(ب) الطية المقعرة :

* يميل فيها الجناحان نحو المحور والمستوى المحورى ، ويتقارب الجناحين من اسفل ويتباعدان من اعلى وبالتالي تقل المسافة بين الجناحين كلما اتجهنا لاسفل على طول المستوى المحورى .

* فى هذه الحالة : تقع أحدث الطبقات فى المركز وتتبعها الطبقات الاقدم وصولا الى الخارج .

* نوعية القوى : قوى ضغط لاسفل .

* اللوبوليث تركيب نارى ينتج عنه طية مقعرة .

١٤٧- العلاقة بين قوى الضغط والتواء الطبقات : (علاقة طردية)

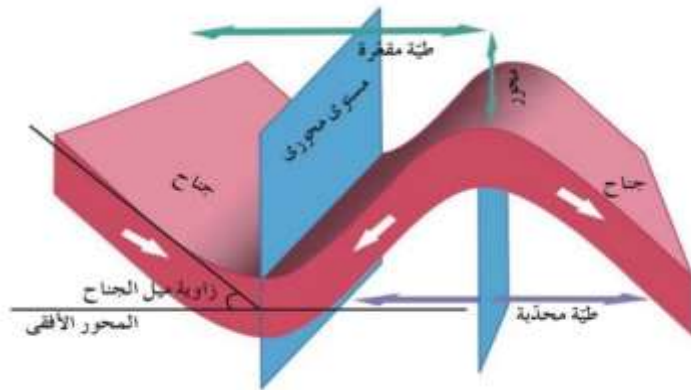
١٤٨- تتواجد الطيات فى جميع انواع الصخور (النارية والرسوبية والمتحولة) ولكن تتواجد بصورة اكثر وضوحا فى الصخور الرسوبية .

١٤٩- الطيات لا تبقى على اشكال ثابتة فى الطبيعة لأنها :

- * تتواجد بمناطق نشطة تكتونيا .
- * لتكرار تعرضها لقوى الضغط .
- * لتكرار عملية الطي .

١٥٠- العناصر التركيبية للطية :

- * المستوى المحورى : هو مستوى وهمى ينصف الزاوية بين جناحي الطية ، وقد يكون رأسيا أو مائلا أو أفقيا أى (يصنع أى زاوية مع الأفقى)
- * الجناحان : هما طرفا الطبقة المثنية .
- * المحور : هو خط وهمى ينصف زاوية قمة الطية أو قعرها وذلك بحسب نوعها ، وينتج من تقاطع المستوى المحورى مع الطبقة المطوية .
- * قمة الطية وقعرها : (وتكون معرضة للكسر والتشقق)
- ← قمة الطية : هى أعلى نقطة فى الطيات المحدبة .
- ← قعر الطية : هو أدنى نقطة فى قاع الطيات المقعرة .
- * زاوية ميل الجناح واتجاهه :
- ← زاوية ميل الجناح : هى الزاوية الواقعة بين جناح الطية والمستوى الأفقى .
- ← اتجاه ميل الجناح : هو الاتجاه الجغرافى الذى يميل نحوه جناح الطية .



١٥١- جناح الطية الأوسط : أحد العناصر التركيبية بالطية ويقع بين مستويين محوريين لطيتان متجاورتان .

١٥٢- جناح الطية : مائلين فى اتجاهين متضادين بدرجات متساوية أو غير متساوية .

١٥٣- يمكن لاجزاء الطية ان تكون افقية او راسية او مائلة (تصنع أى زاوية مع الأفقى) .

١٥٤- لا بد ان يكون المستوى المحورى شاملا .

١٥٥- قوانين الطيات سواء طية مفردة او مركبة :

- ١- عدد المستويات المحورية = عدد الطيات . (لان كل طية لها مستوى محورى واحد)
 - ٢- عدد الاجنحة = عدد الطيات + ١ .
 - ٣- عدد المحاور :
- * فى حالة الطية الواحدة : عدد المحاور = عدد الطبقات .
- * فى حالة الطية المركبة : عدد المحاور = عدد الطبقات × عدد الطيات .

١٥٦- من النسب الثابتة فى الطية الواحدة للعناصر التركيبية لها :

(١) للمستوى المحورى ، ٢ للجناحين ، اما عدد المحاور يساوى عدد الطبقات) .

١٥٧- عدد العناصر التركيبية للطية التى لا يتغير عددها من طية لآخرى : (عنصرين : المستوى المحورى / الجناحين)

١٥٨- من العناصر الوهمية التى تستخدم فى وصف الطية (المستوى المحورى والمحور) .

١٥٩- تختلف الطيات فى النوع والشكل وذلك لاختلاف اتجاه القوى المؤثرة .

١٦٠- فى الطية التى تظهر على سطح الأرض وتميل محاور الطبقات فيها يحدث اختفاء جزء وظهور جزء من طبقاتها .

١٦١- حدد نوع الطية :

- * طية أحدث طبقاتها على الجانبين . (الطية المحدبة)
- * طية طبقاتها المركزية تحتوى أول الطيور وطبقتها الخارجية تحتوى حفرة النيوليت . (الطية المحدبة)
- * طية طبقاتها المركزية تحتوى ثدييات مشيمية وطبقتها الخارجية تحتوى أمونيتات . (طية مقعرة)

١٦٢- تستخدم الطيات لتحديد العلاقة الزمنية بين الطبقات (أهمية جيولوجية) .

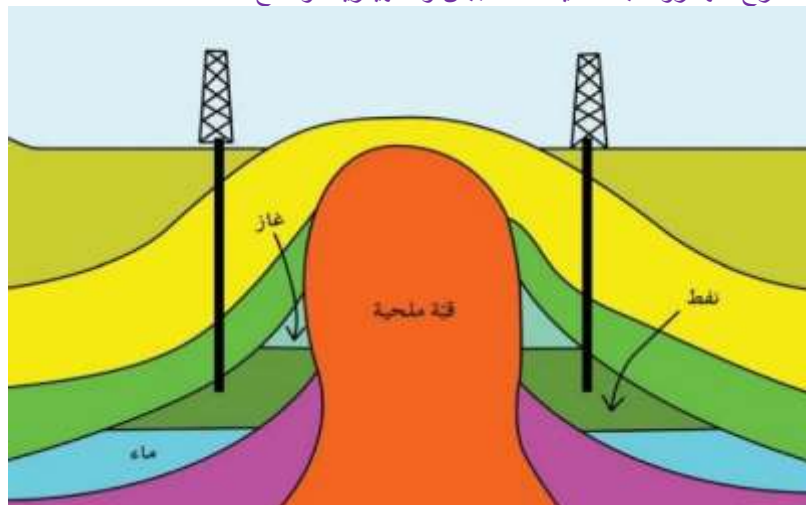
١٦٣- دراسة الطيات توضح العلاقة بين طبقاتها لانها مرتبة زمنيا من المركز الى الخارج .

١٦٤- اهمية الطيات الاقتصادية تتمثل فى وجودها غالبا فى الصخور الرسوبية المسامية تخزن المواد غير الصلبة (البترول والمياه الجوفية) .

١٦٥- الأهمية الاقتصادية للطيات :

للطيات أهمية كبيرة من الناحية الاقتصادية ، ويظهر ذلك في :

- * الطيات المحدبة : تعتبر من أهم التراكيب المناسبة لتجمع النفط حيث يتجمع في قمة الطية المحدبة .
- * الطيات المقعرة : تتجمع فيها المياه الأرضية ، وتستخرج منها رواسب معدنية مثل بعض خامات الفوسفات .
- * القباب الملحية : تستخرج منها رواسب معدنية مثل الجبس والانهيدريت والملح .

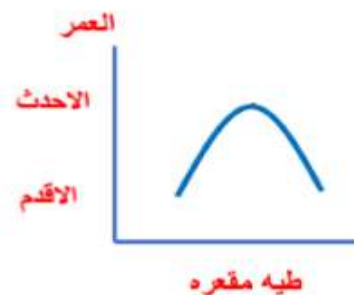


١٦٦- عدد انواع الطيات في الطبيعة : عديدة الانواع .

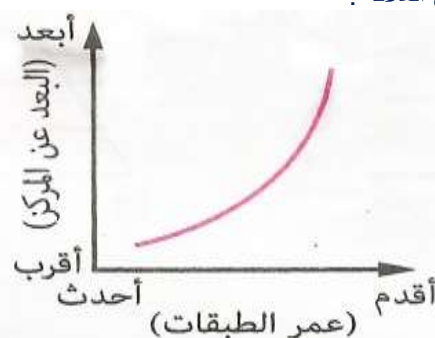
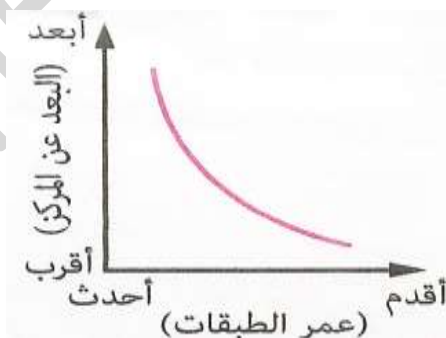
١٦٧- بعض العلاقات الهامة :

(أ) عندما يطلب منك تحديد الشكل البياني الذي يوضح نوع الطية (المحدبة والمقعرة) :

- * ننظر على المنحنى لو كاتب عمر الطبقات (الاقدم والاحداث) فقط يبقى كده مينفعش الا منحنى يمثل العلاقة ونستبعد العلاقة الطردية والعكسية
- مثال (١) يوضح طية مقعرة ، مثال (٢) يوضح طية محدبة مع العلم انه في حالة عكس عمر الطبقات أى (الاقدم والاحداث) على المحور الراسى نعكس العلاقة :



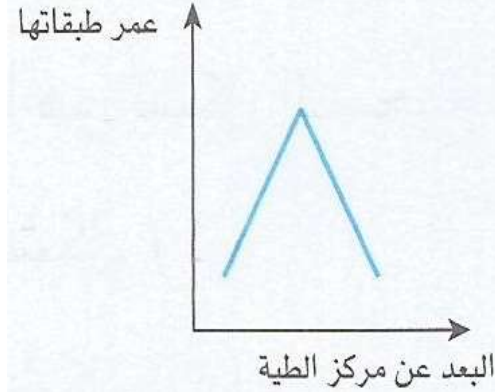
- * ننظر على المنحنى لو كاتب عمر الطبقات على المحور الافقى والمحور الاخر (البعد عن المركز) يبقى كده عايز علاقة طردية أو عكسية :
- مثال (١) يوضح طية مقعرة ، مثال (٢) يوضح طية محدبة مع العلم انه في حالة عكس عمر الطبقات أى (الاقدم والاحداث) على المحور الراسى نعكس العلاقة :



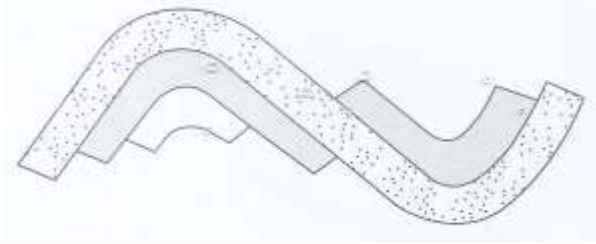
١٦٨- العلاقة بين :

- * عدد محاور الطية البسيطة وعدد طبقاتها : علاقة طردية . (حيث بزيادة عدد الطبقات تزداد عدد المحاور)
- * عدد طبقات الطية البسيطة وعدد مستوياتها المحورية : علاقة ثابتة . (حيث بزيادة عدد الطبقات يظل عدد المستويات ثابت لا يتغير)

١٦٩- العلاقة البيانية التالية توضح الطية المركبة (من حيث عمر الطبقات والبعد عن المركز) :

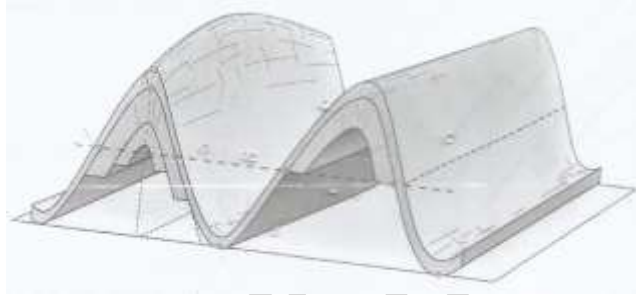


* حدد في كل شكل عدد الطبقات الكلية وعدد المحاور :



(٢)

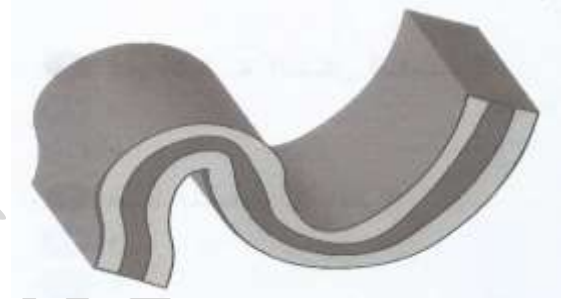
في الشكل (٢) :
* عدد الطبقات الكلية (٤ طبقات) مع ملاحظة ان في طبقة واحدة مشتركة في الطيتين .
* عدد المحاور الكلية يساوى (٥ محاور) محورين للطية اليمنى و ٣ للطية اليسرى .



(٤)

* عدد الطبقات (٣ طبقات) .
* عدد المحاور (٦ محاور) حيث ان الطية اليمنى لها محورين والوسطى لها محور واحد فقط واليسرى لها ٣ محاور .

١٧٠- تدرب على عدد الطبقات الكلية وعدد المحاور :
* حدد في كل شكل عدد الطبقات الكلية وعدد المحاور :



(١)

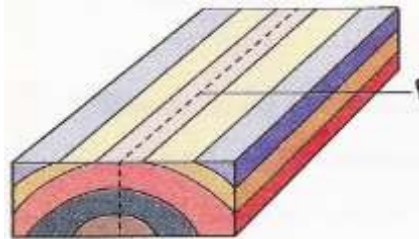
في الشكل (١) :
* عدد الطبقات الكلية (٣ طبقات) .
* عدد المحاور الكلية (٦ محاور) .



(٣)

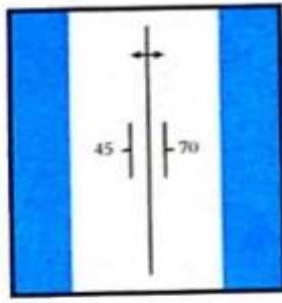
في الشكل (٣) :
* عدد الطبقات (٥ طبقات) مع ملاحظة ان :
- هناك طبقات غير مكتملة وبالتالي لا يكون لها محور .
- هناك طبقة مشتركة في ٣ طيات يكون لها في كل طية محور خاص بها .
* عدد المحاور (٥ محاور) حيث ان الطية اليمنى واليسرى لكل منها محور واحد فقط اما الوسطى فلها ٣ محاور .

١٧١- لاحظ عدد المحاور في الشكل التالي (٣) محاور وبالتالي الطبقات غير المكتملة من اعلى لا يتم حساب محور لها .

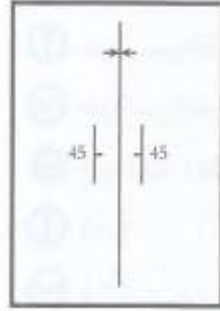


١٧٢- لاحظ الاشكال التالية التي توضح اتجاه وزاوية ميل الجناحين :

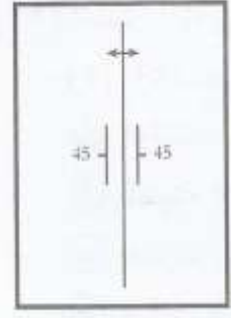
* حدد نوع الطية فى الاشكال التالية اذا علمت أن : الخط الراسى يمثل المستوى المحورى للطية وأن السهم يشير الى اتجاه وزاوية ميل الجناحين



(٣)



(٢)



(١)

* فى الشكل (١) اتجاه الميل للخارج أو بعيدا عن المستوى المحورى وبالتالي فان نوع الطية محدبة كما أن زاوية ميل الجناحين متساوية وبالتالي يكون شكل الطية متمائل .

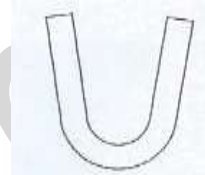
* فى الشكل (٢) اتجاه الميل للداخل أو نحو المستوى المحورى وبالتالي فان نوع الطية مقعرة كما أن زاوية ميل الجناحين متساوية وبالتالي يكون شكل الطية متمائل .

* فى الشكل (٣) اتجاه الميل للخارج أو بعيدا عن المستوى المحورى وبالتالي فان نوع الطية محدبة ولكن زاوية ميل الجناح الايمن اكبر من الايسر فيكون الجناح الايمن أكثر ميلا من الايسر وبالتالي يكون شكل الطية غير متمائل .

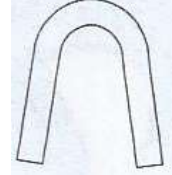
- وهذه الاشكال التالية توضح اشكال الطيات الثلاث :



(٣)

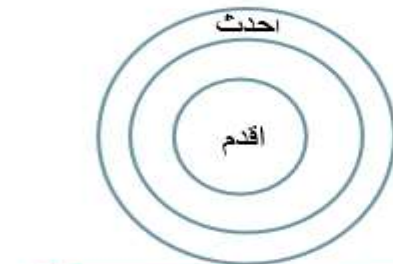


(٢)

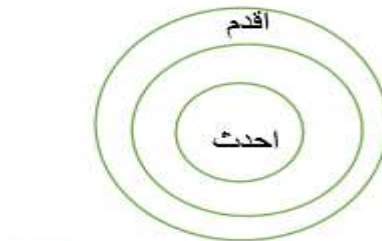


(١)

١٧٣- الشكل (١) يمثل الطية المقعرة والشكل (٢) يمثل الطية المحدبة .

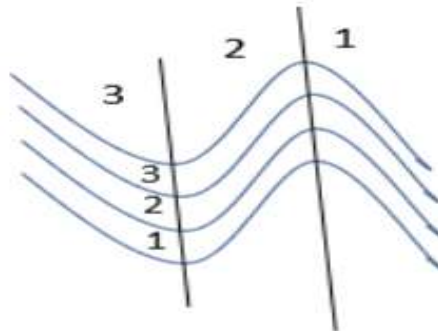


(٢)



(١)

١٧٤- حدد عدد الطبقات فى الشكل وعدد المحاور :

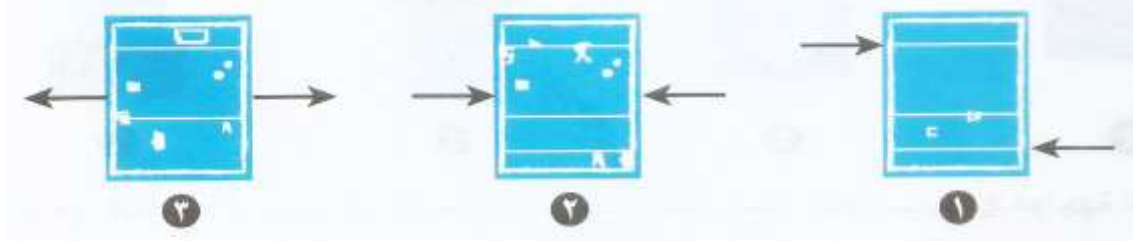


* عدد الطبقات (٣ طبقات) وعدد المحاور (٣ * ٣ = ٩ محاور) .

١٧٥- عند القيام بحفر بئر في منطقة ما ، لوحظ تكرار الطبقات رأسيا مما يدل على وجود طية مستواها المحورى افقى وتكون طية مضطجعة .

١٧٦- نطاق الأرض الذى تتعرض فيه الصخور للطي والتصدع : (القشرة الارضية) .

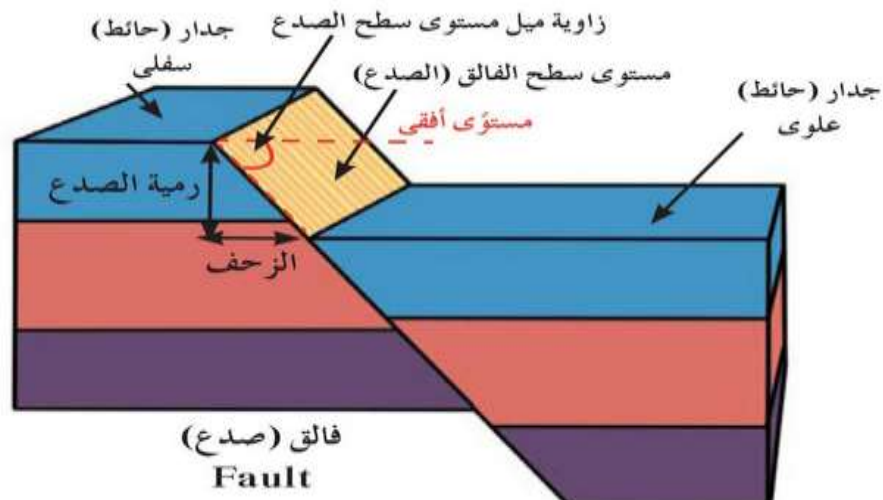
١٧٧- الأنواع الرئيسيه للقوى التكتونية المؤثرة على الصخور : (قوى الشد والضغط والقص) .



(١) تمثل قوى قص . (٢) تمثل قوى ضغط . (٣) تمثل قوى شد .

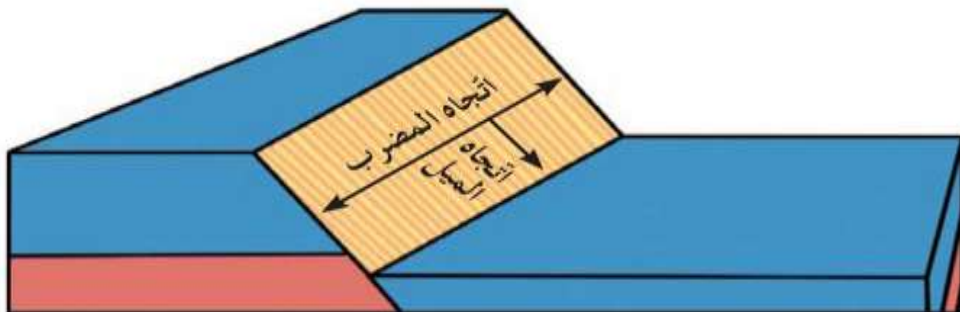
١٧٨- العناصر التركيبية للفاالق :

- * مستوى سطح الفالق : مستوى الكسر المكون لفاصل ، يفصل بين كتلتين متجاورتين وتنزلق عليه الكتل بالنسبة لبعضها البعض .
- * الجدار (الحائط) العلوى : الكتلة الواقعة فوق مستوى سطح الفالق .
- * الجدار (الحائط) السفلى : الكتلة الواقعة تحت مستوى سطح الفالق .
- * رمية الفالق : مقدار الازاحة الرأسية التى تقطعها الطبقة نتيجة التفلق .
- * الزحف الجانبي : مقدار الازاحة الافقية فى وضع الطبقات .
- * ميل الصدع : مقدار الزاوية التى يصنعها سطح الفالق مع المستوى الافقى .



١٧٩- ملاحظات على مستوى الفالق :

- * يشبه مستوى سطح الفالق أى مستوى مائل ، فله زاوية واتجاه ميل واتجاه مضرب .



- * اتجاه ميل الفالق : يكون دائما لاسفل .
- * اتجاه مضرب الفالق : (الاتجاه الافقى على السطح المائل للفاالق) .
- * اتجاه مضرب الفالق يكون عموديا لاتجاه الميل .
- * فائدة مستوى الفالق تتمثل فى :
- ١- تحديد الحائط العلوى المزاح أو السفلى الثابت .
- ٢- تحديد نوع الفالق .
- ٣- تحديد زاوية ميل الفالق .

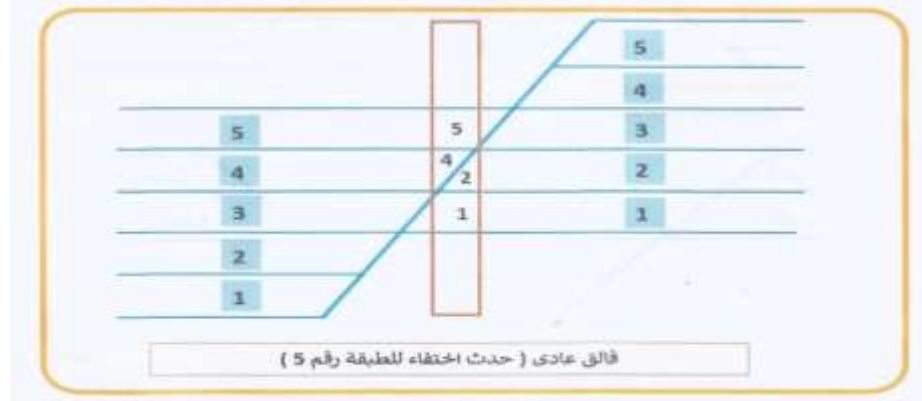
١٨٠- التراكيب التالية لا تؤثر على ترتيب الطبقات وبالتالي ينطبق عليها قانون تعاقب الطبقات :
(الطيات ، الفالق العادي ، الفالق ذو الحركة الأفقية ، الفاصل) .

١٨١- التراكيب التالية تؤثر على ترتيب الطبقات حيث تجعل الطبقات الأقدم فوق الأحدث وبالتالي لا ينطبق عليها قانون تعاقب الطبقات :
(الفالق المعكوس ، الفالق الدسر ، الطيات المضطبعة في حالة الطي الشديد) .

١٨٢- تصنيف الفوالق :

(أ) الفالق العادي :

- * تتواجد في الحيدود في منتصف المحيط .
- * تركيب جيولوجي تتحرك فيه صخور الحائط العلوى :
- ← نحو الطبقات الأقدم عمرا . ← في اتجاه الجاذبية الأرضية .
- ← في نفس اتجاه ميل الفالق .
- * زاوية ميل الفالق ٧٠ و أقل من ٩٠ .
- * قد يسبب اختفاء للطبقات .



(ب) الفالق المعكوس :

- * تتواجد في مناطق الحواف التصادية للصفائح الأرضية .
- * تركيب جيولوجي تتحرك فيه صخور الحائط العلوى
- ← نحو الطبقات الأحدث عمرا . ← في عكس اتجاه الجاذبية الأرضية .
- ← في عكس اتجاه ميل الفالق .
- * زاوية ميل الفالق ٤٥ و أقل من ٧٠ .
- * يجعل الطبقات الأقدم فوق الطبقات الأحدث .

(ج) الفالق الدسر :

* زاوية ميل الفالق أقل من ٤٥ .

(د) الفالق ذو حركة أفقية :

* زاوية ميل الفالق ٩٠ .

- * ينشأ نتيجة حركة الصخور في اتجاهين متضادين في مستوى واحد .
- * يصعب تحديد صخور الحائط العلوى والسفلى .
- * رمية هذه الفوالق (الازاحة الرأسية) تساوى صفرا .

* مستوى الفالق عمودى او راسى وحركة الصخور أفقية .

(هـ) الفوالق المركبة : ((البارز والاختود والصدوع السلمية))

- ← قد يتواجد فالقان او أكثر في منطقة واحدة بحيث تشترك الكتلة الواحدة بين فالقين مما ينتج أنماطا تركيبية مميزة مثل :
- (١) الفالق (السائر او الهورست) :

* له حائط سفلى واحد وحائطان علويان . * ينتج من قوى شد . * قد ينشأ عنه جبل او هضبة .

(٢) الفالق الخسفى (الخندقى او الجربن) :

* له حائط علوى واحد وحائطان سفليان . * ينتج من قوى شد . * قد ينشأ عنه بحر او بحيرة ويصلح لتخزين المياه .

* (حالات شاذة) : قد ينشأ الفالق البارز نتيجة اتحاد فالقين معكوسين في صخور الحائط العلوى وكذلك الخسفى قد ينشأ نتيجة اتحاد فالقين معكوسين في صخور الحائط السفلى .

١٨٣- النسبة بين الأجزاء التركيبية للفالق العادي : (١ : ١ : ١) .

١٨٤- النسبة بين الأجزاء التركيبية للفالق البارز أو الخسفى : (٢ : ٢ : ١) .

١٨٥- تحرك الصخور المحصورة بين فالقين عاديين لاسفل يعرف بالفالق الخسفى .

١٨٦- زوايا ميل الفوالق حادة ماعدا الفالق ذو حركة أفقية قائمة ولا توجد زوايا ميل منفرجة للفوالق .

١٨٧- التركيب الجيولوجى الذى يتسبب في تكوين تبة أو هضبة أو جبل : (الطية المكدبة والفالق البارز) .

١٨٨- التركيب الجيولوجى الذى يتسبب في تكوين بحيرة أو بحر أو مجرى مائى : (الطية المقعرة والفالق الخسفى) .

١٨٩- عند تعرض صخور هشة لقوى ضغط تنكسر وتتكون فوالق معكوسة أو دسرية .

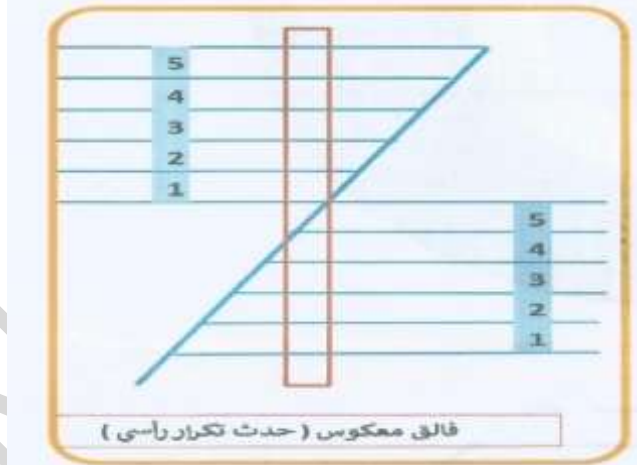
١٩٠- اذا كانت الصخور قادرة على تحمل قوى الضغط الواقعة عليها فانه يتكون طيات اما اذا كانت الصخور غير قادرة على تحمل قوى الضغط عليها فانه يتكون فوالق .

١٩١- التراكيب الجيولوجية التي تسمح بوجود طبقة قديمة محاطة من الجانبين بطبقات أحدث : (الطية المحدبة والفالق البارز) .
بينما التراكيب الجيولوجية التي تسمح بوجود طبقة حديثة محاطة من الجانبين بطبقات أقدم : (الطية المقعرة والفالق الخسفي) .



١٩٢- تكرر الطبقات :

* التكرار الراسى : يحدث بسبب الفوالق المعكوسة او الدسرية ويكون بنفس الخصائص او الترتيب كما فى حفر الابار .



* التكرار الافقى : يحدث بسبب الطيات ويكون بترتيب عكسى كما فى حفر الانفاق ولكن اذا كان المستوى المحورى افقيا فانها تعمل على تكرار الطبقات راسيا .



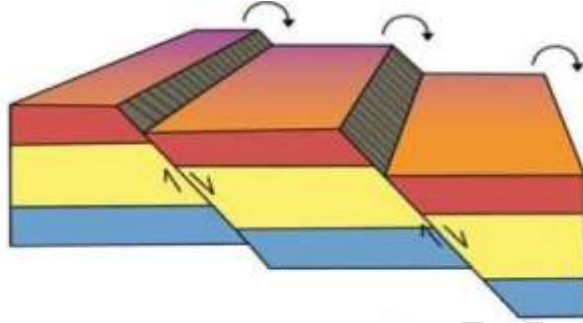
* الفالاق ذو حركة افقية : لا تحدث فيه ازاحة راسية فتكون الصخور على جانبي مستوى الفالاق لها نفس المنسوب فلا يحدث تكرار للطبقات على اعماق مختلفة .

١٩٣- حالات تكرار الطبقات :

- ← عند تكرار الطبقات راسيا عند حفر بئر يدل على وجود فائق معكوس .
- ← عند تكرار الطبقات راسيا عند حفر مجموعة ابار على اعماق متباينة يدل على وجود فائق سلمي .
- ← عند تكرار الطبقات أفقيا بترتيب عكسي عند حفر نفق يدل على وجود طية .

١٩٤- الفائق السلمي :

* هو عبارة عن مجموعة من الفوالق العادية حيث ترمى جميع الفوالق في الاتجاه نفسه ، فالحائط العلوى لاي فائق يمثل الحائط السفلى للفائق الذى يليه فى اتجاه الرمية .



- * حدد كم عدد الحوائط السفلية والعلوية فى الشكل السابق وعدد مرات الزحف الجانبي ؟
- عدد الحوائط السفلية (٢) وكذلك عدد الحوائط العلوية (٢) وكذلك عدد مرات الزحف الجانبي .
- * مع ملاحظة الشكل وبتتبع الطبقات سواء (ذات اللون الاحمر أو الاصفر أو الازرق) نجد أنها تتكرر على اعماق متباينة وبالتالي عند حفر مجموعة من الابار ووجود تكرار لطبقة معينة على اعماق متباينة يدل على وجود فائق سلمي بالمنطقة .

١٩٥- مساحة وسمك القشرة الارضية وعلاقتها بالفوالق :

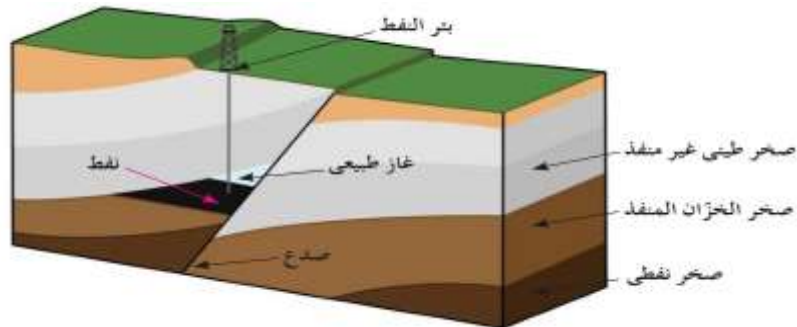
- * قوى الشد (الفائق العادى والبارز والخسفى والسلمي) تسبب اتساعا فى القشرة الارضية حيث يحدث تباعد بين صخور الحائط العلوى والسفلى وتزيد مساحتها افقيا ويقل سمكها .
- * قوى الضغط (الفائق المعكوس والدرس والطية) تسبب انكماشاً فى القشرة الارضية حيث يحدث تقارب بين صخور الحائط العلوى والسفلى وتقل مساحتها افقيا ويزداد سمكها .
- * يتكون الفائق ذو حركة افقية (الانزلاقى الاتجاهى أو الانتقالى العمودى) : بسبب قوى القص ويحافظ على مساحة القشرة الارضية .

١٩٦- كيفية تحديد أنواع الفوالق :

- ١- تحديد نوع الفائق العادى والمعكوس :
 - * نحدد اتجاه ميل الفائق (يمين او شمال) .
 - * نحدد مكان صخور الحائط العلوى ويكون عكس اتجاه ميل الفائق يعنى لو يمين تبقى شمال .
 - * نحدد حركة صخور الحائط العلوى لاسفل (يبقى فائق عادى) لاعلى (يبقى فائق معكوس) .
- ٢- الفائق الدرر يحدد من ميل الفائق ويكون قليل الميل بينما ذو حركة افقية يحدد من مستوى الفائق الراسى وحركة الصخور الافقية .
- ٣- الفائق البارز والخسفى : نجد اكثر من فائق اذا كانوا فوالق عادية متحدة فى صخور الحائط السفلى اما اذا كانوا فوالق عادية متحدة فى صخور الحائط العلوى .

١٩٧- ترجع الاهمية الاقتصادية للفوالق الى انها :

- * مصادن نفطية : عندما تقابل الطبقات المسامية التى تحتوى النفط طبقة غير منفذة (وتكون على هيئة مستويات مائلة غير مسامية) مما يسهل تخزين البترول .
- * خزانات صخرية للمياه الجوفية .



١٩٨- العيون والنافورات تحدث نتيجة قوى داخلية (بسبب الفوالق) .

١٩٩- الفوالق لها دور فى تشجيع السياحة العلاجية .

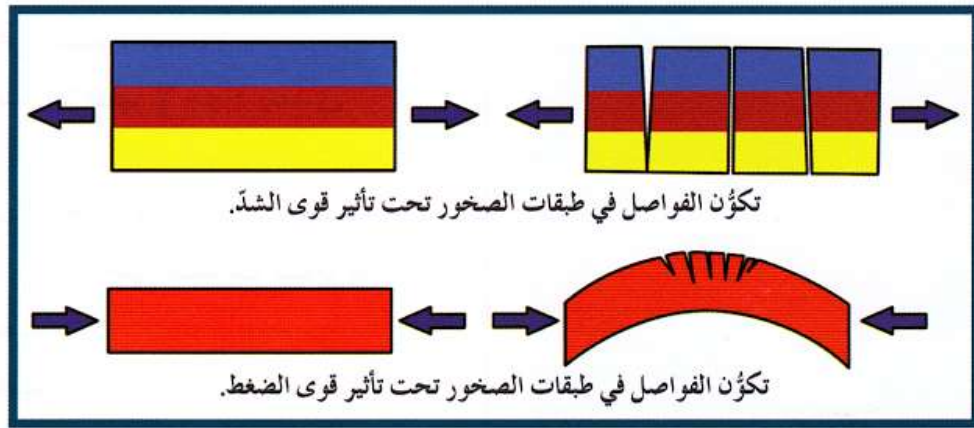
٢٠٠- المعادن التي تترسب على مستوى الفالق تنتمي الى : * مجموعة الكربونات (الكالسيت) معدن مركب . * المعادن العنصرية (النحاس ، المنجنيز ، القصدير) .
٢٠١- عند وجود أشجار على امتداد خط مستقيم في صحراء ما يدل ذلك على تعرض تلك المنطقة للفوالق .
٢٠٢- الحركة المفاجئة على سطح الفالق قد تسبب حدوث زلزال .
٢٠٣- أكثر المحافظات التي يتوقع تعرضها للزلازل عند حدوثها : (السويس) .
٢٠٤- يمكن أن نحدد الاماكن التي حدث فيها فوالق ملحوظة في مصر وتتمثل موقعها في شمال شرق مصر .
٢٠٥- نتيجة احتكاك الكتل الصخرية للحائط العلوي والسفلي على جانبي مستوى الفالق فمن المتوقع تكون صخور متحولة بسبب ارتفاع درجة حرارة الصخور بالاحتكاك .
٢٠٦- من الاسس التي قسمت على أساسها الفوالق : * اتجاه الازاحة للصخور المهشمة على جانبي الفالق . * وضع العناصر التركيبية للفوالق في الطبيعة .
٢٠٧- عدد مستويات الفالق الخسفي والبارز في نظام تسلسلي (٣) مستويات .
٢٠٨- تشترك الطيات والفوالق المعكوسة في نوعية القوى التكتونية المكونة لكل منهما ، ويختلفان في طريقة استجابة الصخر لتلك القوة .
٢٠٩- قانون تعاقب الطبقات : ((للعالم نيكولاس ستينو)) * يعتبر قانون تعاقب الطبقات من اهم قواعد تقدير العمر النسبي . * ينص قانون تعاقب الطبقات على أن : ((الطبقات العليا احدث من الطبقات السفلى في الوضع الطبيعي)) . * المحتوى الحفرى أيضا ان وجد في الطبقات العليا يكون أصغر عمرا من ذلك الذي يقع في الطبقات التي تقع أسفلها .
٢١٠- مبدأ القاطع والمقاطع : ((القاطع احدث من المقطوع)) * مثال : عندما يقطع فالق او تداخل ناري الصخور يمكننا أن نفترض أن الفالق أو التداخلات النارية هي أحدث من الصخور التي تأثرت بها .

← نلاحظ من الشكل السابق : - الفالق (أ) حدث بعد ترسب الحجر الرملي وقبل ترسب طبقة الحصى المستدير (الكونجولوميرات) لان الرمل تأثر به بينما الكونجولوميرات لم تتأثر بالفالق . - القاطع (ب) والسد المصاحب له أقدم من القاطع (أ) لان القاطع (أ) قطع السد . - الباثوليث تكون بعد حدوث الفالق (ب) ولكن قبل تكون القاطع (ب) لان الباثوليث قطع الفالق (ب) ولم يتأثر به أما القاطع (ب) فقطعه وأثر فيه .
٢١١- وجود تداخلات نارية في الصخور الرسوبية يؤكد فكرة صلة القاطع والمقاطع .
٢١٢- تختلف الفواصل والفوالق في مقدار الازاحة .
٢١٣- عند تعرض الطبقات المقابلة لتلك القوى الميمنة (قوى الضغط) بالشكل نتوقع تكون : (طيات ، فالق معكوس ، فالق دسر ، فاصل) .


٢١٤- اختلاف اشكال الفواصل التكتونية لان ذلك يرجع الى نوع القوى المبذولة على الصخور (الشد أو الضغط) .

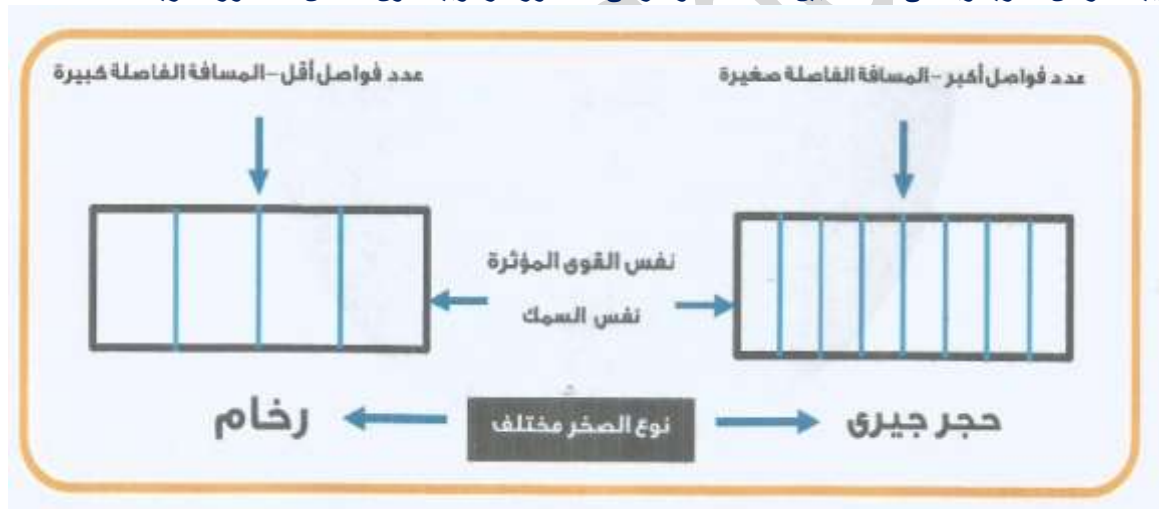
٢١٥- تنشأ الفواصل الرسابية نتيجة قوى شد فقط .

٢١٦- تكون الفواصل :

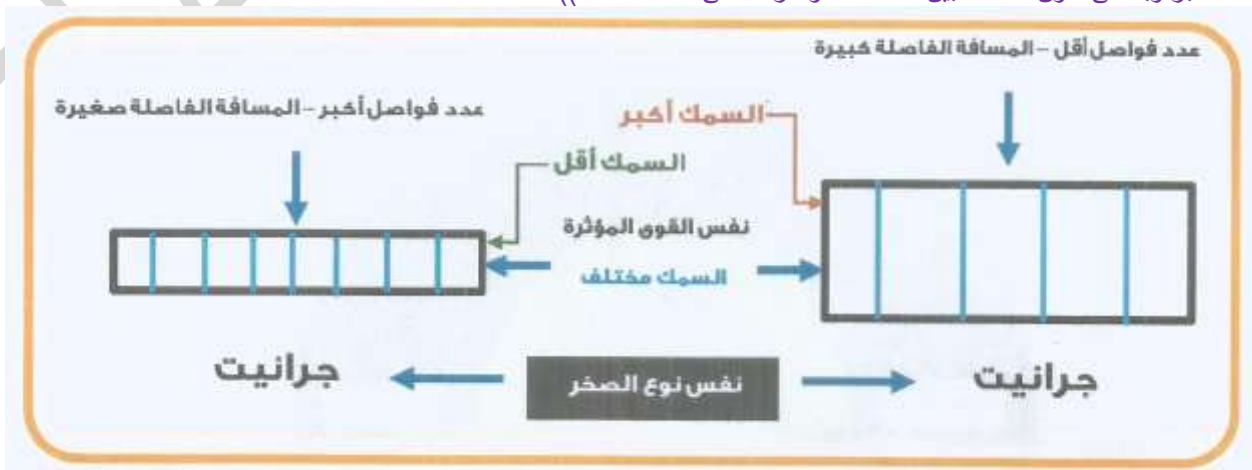


الفواصل التكتونية

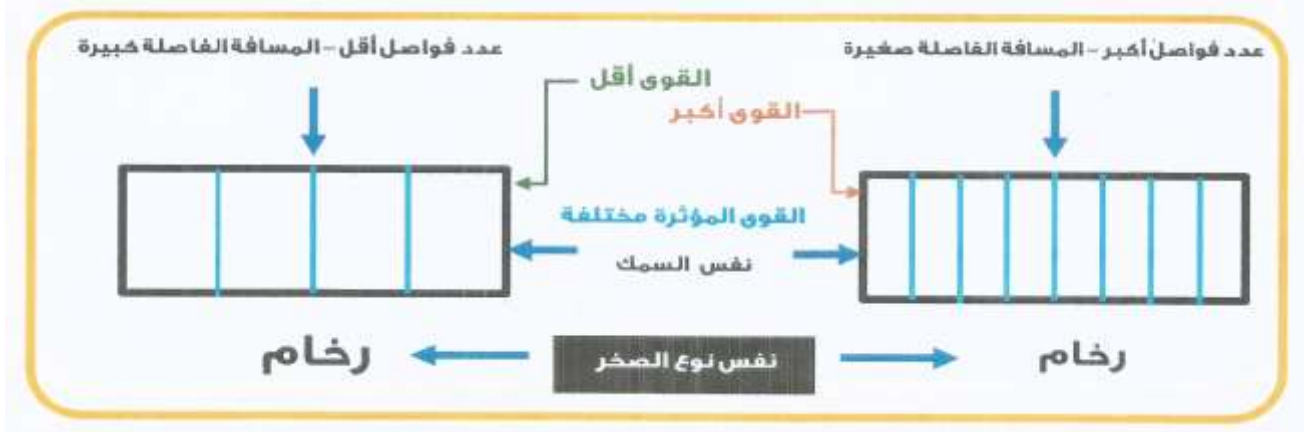
٢١٧- الصخور الرسوبية اضعف من الصخور النارية عند تعرضها للكسر بدون ازاحة وتواجد فواصل يكون عدد الفواصل في الصخور الرسوبية اكثر من النارية وبالتالي المسافة بين كل فاصل واخر في الصخور الرسوبية تكون اقل من الصخور النارية .



٢١٨- العلاقة بين سمك الصخر والمسافة بين الفواصل : علاقة طردية .
 ((حيث ان الصخر ذو السمك الاصغر يكون اضعف من الصخر ذو السمك الاكبر وبالتالي يكون عدد الفواصل اكبر في السمك الاصغر عن السمك الاكبر وبالتالي تكون المسافة بين كل فاصل واخر اقل في السمك الاقل)) .



٢١٩- عند تعرض صخرين من نفس النوع وبفسك السمك لقوة مختلفة فالصخر الذى يتعرض لقوة اكبر تكون فيه المسافة اقل) .



٢٢٠- تقل المسافات بين الفواصل عندما تكون استجابة الصخر للقوى المؤثرة عالية .

٢٢١- لا ينصح ببناء المنشآت الهندسية في الأماكن التى تكثر فيها الفواصل : لأن الفواصل من أهم مناطق الضعف فى الصخور وقد تؤدي إلى انهيار المباني .

٢٢٢- لاختيار منطقة البناء لابد من اختيار منطقة يقل فيها عدد الفواصل .

٢٢٣- هناك علاقة عكسية بين صلابة الصخور وعدد الفواصل بينما توجد علاقة طردية بين صلابة الصخور والمسافة بين الفواصل .

٢٢٤- كل مما يأتى يسبب اختلاف المسافات بين الفواصل التكتونية وبعضها :

- * اختلاف التركيب المعدنى والكيمائى للصخر أو اختلاف نوع الصخر .
- * اختلاف سمك الصخر أو الطبقة .
- * مدى استجابة الصخر للقوى التكتونية .

٢٢٥- يظهر الفاصل جلياً فى جميع أنواع الصخور .

٢٢٦- هناك أنواع من الفواصل غير التكتونية وهى :

← الفواصل اللوحية :

* تحدث عندما تتواجد وحدة صخرية فى عمق الارض تكون مضغوطة تحت تأثير الحمل الهائل من الصخور الواقعة فوقها ومن حولها ، وحين يزال هذا الحمل بالتعرية أو الانهيارات الارضية ، تستجيب للتمدد مكونة فواصل لوحية على اتجاه ازالة الحمل .

← الفواصل العمودية :

* هى فواصل رأسية عمودية منتظمة التوزيع ، تشكل الصخر فى صورة أعمدة سداسية متوازية .

* تنشأ هذه الفواصل فى الصخور النارية وبخاصة الصخور البازلتية ، فتتكشف نتيجة التبريد .



الفواصل العمودية



الفواصل اللوحية

٢٢٧- أفرع علم الجيولوجيا التى تركز عليها دراسة الجيولوجيا التاريخية : (علمى الاحافير والطبقات) .

٢٢٨- القطاع الجيولوجى : لفظ يطلق على تتابع الطبقات فى منطقة محددة ويتم من خلاله معرفة ترتيب الاحداث الجيولوجية التى حدثت فى هذه المنطقة .

٢٢٩- علاقات بيانية هامة تدل على الحفرية المرشدة :



٢٣٠- تكرار الحفرية راسيا بالطبقات المتتابعة يستدل منه على مدى زمني غير محدود .

٢٣١- انتشار الحفرية افقيا داخل الطبقة يستدل منه على انتشار جغرافي واسع .

٢٣٢- الحفرية المرشدة لا تتكرر راسيا ولكن تنشر افقيا فقط داخل الطبقة .

٢٣٣- من مميزات الحفرية المرشدة :
 * مدى زمني قصير . * انتشار جغرافي واسع . * لا تقتيد بيئة ترسيبية واحدة . * تقاوم الضغوط .

٢٣٤- التحلل الاشعاعي : هي الطريقة الأدق في تحديد عمر الأرض .

٢٣٥- اولى الطرق لتقدير عمر الارض كانت تطور الحياة اعتمادا على الحفرية المرشدة .

٢٣٦- الطريقة المستخدمة في تحديد عمر صخور الاركي هي التحليل الاشعاعي .

٢٣٧- الطريقة التي اعتمد عليها العلماء لعمل تقسيم للسلم الجيولوجي : (تطور تدريجي في سجل الحفريات) .

٢٣٨- كل مما يلي من الطرق المستخدمة لتحديد العمر النسبي للصخور :
 * مبدأ التتابع الطبقي . * مبدأ التتابع الحفري . * القاطع والمقطوع .

٢٣٩- فترة زمنية تتميز بغياب سجل صخرى واضح على كوكب الأرض : (الكريبتوزوى) .

٢٤٠- تتكون كمية من الصخور الرسوبية داكنة اللون خلال دهر الكريبتوزوى بسبب ترسيب فئات من الصخور النارية القاعدية .

٢٤١- تم تقسيم التاريخ الجيولوجي للأرض الى دهرين كبيرين على أساس ظهور دلائل تشير الى وجود الحياة من عدمها .

٢٤٢- وجود أحافير مرشدة ل :

* حيوانات لافقارية بحرية مثل ثلاثية الفصوص (التريلوبيت) .
 * الراسقديات في هذه الحقبة مثل الامونيت (النوع الملتف) والبلمنيت (النوع المستقيم) كأحافير مرشدة .
 * كائنات كونت أحافير مرشدة مثل ظهور عائلة الفورامينيفرا المعروفة باسم نيموليت .
 * وهي حفريات تم حفظها في الصخور ولا توجد هذه الكائنات الحية على الأرض حاليا اي حدث لها انقراض .

٢٤٣- الاحداث الجيولوجية الكبرى :

يقصد بها الاحداث الكبرى التي تعرضت لها القشرة الأرضية مثل الحركات الأرضية البانية للقارات والجبال ، والتي كان لها أثر تركته في صخور القشرة الأرضية مثل طغيان مياه المحيطات على القارات وتغطية مساحات واسعة منها وترسب كميات هائلة من الرسوبيات الغنية بالأحافير عليها ، أو انحسار البحر وتقهقر مياه البحار وما يترتب عن ذلك من انقطاع الترسيب وتعرية الصخور .

٢٤٤- المناخ وتطور الأرض :

* مرت الأرض في خلال تاريخها الطويل بفترات ثلجية ، غطت فيها الثلوج معظم القشرة الأرضية الى أن وصلت لحدود المنطقة الاستوائية في بعض الاحيان ، وكانت تتبعها فترات دافئة تسمى الفترات بعد الثلجية .
 * أهم الفترات الجليدية في تاريخ الأرض تلك التي حدثت في خلال زمن البليستوسين إذ أن عدد الفترات الجليدية في خلال هذا الزمن يبلغ حوالي ١٨ فترة كانت تفصلها فترات أدفا تسمى الفترات بين الجليدية .
 * شهدت الأرض في خلال تاريخها لمرتين فترة كانت دافئة ورطبة وخالية من الثلوج وانتشرت فيها الغابات والمستنقعات حتى القطبين . لذلك تميزت صخور هذين العصرين بانتشار رواسب الفحم . هذان العصران هما العصر الكربوني في حقبة الحياة القديمة والعصر الجوراسي في حقبة الحياة المتوسطة .

٢٤٥- تقدير عمر الصخور :

* تنشأ الصخور الرسوبية في وضع أفقي بتأثير الجاذبية الأرضية عليها ، وبالتالي عند ترسب الرواسب في قاع البحر أو في أي حوض رسوبي ، تكون طبقة أفقية موازية لسطح الأرض . لذلك عندما نرى طبقات مسطحة نعرف أنها لم تتعرض لما قد يغير وضعها .

* جرت محاولات مختلفة لتقدير عمر الأرض كانت تهدف إلى تقدير العمر المطلق الذي يهدف إلى حساب عدد السنين التي مرت منذ وقوع الحادثة ، فيمكن تقدير العمر العددي المطلق بدقة للصخور باستخدام التأريخ الإشعاعي .

* قبل اكتشاف التأريخ الإشعاعي ، لم يكن للجيولوجيين وسائل دقيقة لتقدير العمر المطلق للصخور ، واضطروا إلى أن يعتمدوا على وسيلة واحدة وهي تقدير العمر النسبي .

← تقدير العمر المطلق :

- يمكن تقدير العمر العددي الذي يعتمد على أحداث الماضي الجيولوجية . فعلى سبيل المثال نعرف أن :
(أ) عمر الأرض : ٤,٦ مليار سنة . (ب) انقراض الديناصورات : ٦٥ مليون سنة .

مثال : يمكن تحديد عمر حفرة الامونيت في طبقة الحجر الرملي في منطقة أبو رواش إلى عمر ٢٣٠ مليون سنة من خلال التأريخ الإشعاعي .

- يمكن تقدير العمر إشعاعيا حيث تحتوي عدة صخور على كميات قليلة من النظائر المشعة في بداية تكوينها ، حيث تتحلل هذه النظائر بمعدل ثابت لا يتغير أبدا منذ تكون الصخر الذي يحويه . والفرق بين كمية النظائر المشعة الموجودة في الصخر في بداية تكونه وكميتها الباقية من عملية التحلل يستخدم لقياس العمر إشعاعيا للصخور والاحافير التي تحتوي عليها .

- فترة نصف العمر للعنصر : الوقت اللازم لتحلل نصف كمية ذرات العنصر المشع وتحولها إلى عنصر غير مشع .

← تقدير العمر النسبي :

- تقدير العمر النسبي : هو وضع الصخور في مكانها المناسب ضمن تسلسل أو تعاقب الأحداث .

- لا يستطيع العمر النسبي أن يدلنا على عمر وقوع حادثة ما تحديدا ، إنما يظهر التتابع الزمني أي الأقدم أو الأحدث .

مثال : عند دراسة طبقات الفوسفات في شمال البحر الأحمر استطعنا معرفة أنها ترجع إلى العصر الطباشيري العلوي وذلك من خلال علم الاحافير القديمة .

٢٤٦- من أسباب تفضيل طريقة التحلل الإشعاعي على طريقة تتابع الحياة في حساب عمر الصخور كل مما يأتي :

* معدل الانحلال الإشعاعي لا يتأثر بالحرارة .

* معدل الانحلال الإشعاعي لا يتأثر بأية متغيرات فيزيائية .

٢٤٧- السلم الجيولوجي والحركات الأرضية :

* دهر الحياة غير المعلومة (المستترة) :

← تميزت صخوره بصور قليلة من الحياة البحرية البسيطة جدا في التركيب كالبكتيريا اللاهوائية والطحالب الخضراء المزرققة .

← تميز بحدوث الحركة الهورونية في نهايته والتي أدت إلى بناء سلاسل جبال تعرف باسم السلسلة الهورونية ، كما حدث انحسار للبحر عن أماكن يابسة كثيرة في العالم .

* دهر الحياة المعلومة (الظاهرة) :

← تتميز صخور هذا الدهر بغناها بأحافير جيدة التآحفر وواضحة التركيب العضوي .

← قسمت صخور هذا الدهر إلى ثلاثة أحقاب على أساس تدرج الحياة فيها والحركات الأرضية كالتالي :

(أ) حقبة الحياة القديمة : تسمى بحقبة اللاقاريات وقد تميزت هذه الحقبة بما يلي

- وجود أحافير مرشدة لحيوانات لاقارية بحرية مثل ثلاثية الفصوص (التريلوبيت) .
- وجود نباتات لازهرية بعد بداية هذه الحقبة .
- وجود أحافير لحيوانات فقارية مثل الأسماك المدرعة .
- ظهور النباتات الزهرية معراة البذور (المخروطيات) بقرب نهاية الحقبة .
- وجود نباتات السراخس التي غطت مساحات واسعة من الأرض (مما أدى إلى وجود رواسب الفحم بين صخور هذه الحقبة) .
- ظهور البرمائيات الأولية .
- ظهور أنواع بدائية من الزواحف الصغيرة في الحجم والقليلة في العدد في نهاية الحقبة .
- الحركات الأرضية المميزة هي : الحركات الكاليدونية والحركات الهرسينية .

(ب) حقبة الحياة المتوسطة : تميزت هذه الحقبة بما يلي :

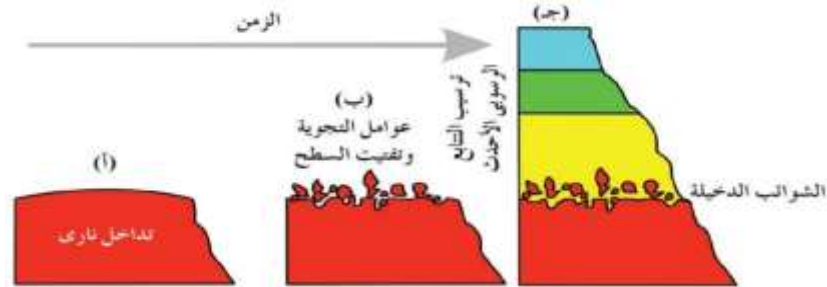
- ظهور الراسقديات في هذه الحقبة مثل الامونيت (النوع الملتف) والبلمنيت (النوع المستقيم) كأحافير مرشدة .
- ظهور الثدييات الصغيرة والأولية .
- ظهور الديناصورات (الزواحف العملاقة) في البيئات المختلفة ومنها الطائرة مثل الأركيوبتركس والتي يعتقد أنها أسلاف الطيور .
- ظهور النباتات الزهرية مغطاة البذور .
- انتشار الحجر الجيري الغني بالاحافير على صخور هذه الحقبة .
- بدء الحركة الألبية في نهاية هذه الحقبة واستمرارها إلى الحقبة التالية .

(ج) حقبة الحياة الحديثة : تميزت هذه الحقبة بما يلي

- ظهور الحيوانات الرعوية وظهور الإنسان .
- ظهور كائنات كونت أحافير مرشدة مثل ظهور عائلة الفورامينيفرا المعروفة باسم نيموليت .
- تطور الثدييات وتطور الطيور إلى شكلها الحالي .
- سيادة النباتات الزهرية مغطاة البذور ، وظهور مناطق الحشائش ، ونباتات البقوليات ، وأشجار البلوط .
- استمرار تأثير الحركة الأرضية الألبية على صخور القشرة الأرضية إلى أن اتخذت القارات وضعها الحالي .

٢٤٨- الشوائب الداخلية (مبدأ الاحتواء) :

(الشوائب أقدم من الصخر الذى يحتويها وهى قطع صغيرة تختلف عن الصخر الذى وجدت فيه علما أنها مستمدة من صخر آخر) .



٢٤٩- مبدأ تتابع الحياة : (المضاهاة)

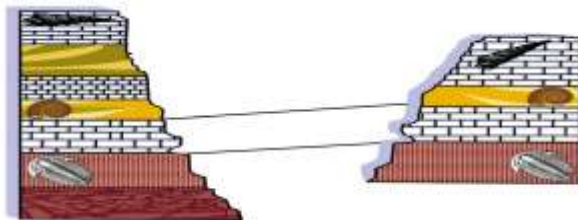
* ينص على أن ((كل طبقة أو مجموعة من طبقات الصخور الرسوبية تحتوى على مجموعة أحافير سواء من الحيوانات أو النباتات ، وتختلف الأحافير الموجودة فى الطبقات الأقدم عن الموجودة فى الطبقات الأحدث)) .

* الصخور التى تتكون من المحتوى الحفرى نفسه يكون لها نفس العمر الجيولوجى .

* وقد تتم المضاهاة أو المقارنة بين طبقات صخرية فى منطقة ما ، وطبقات أخرى فى منطقة أخرى ، بناء على كل مما يأتى :

(المحتوى الكيميائى ، المحتوى المعدنى ، المحتوى الأحفرى) .

* تعد الطريقة الفضلى لمضاهاة الصخور التى تترسب بالقرب من بعضها هى المحتوى الحفرى .



٢٥٠- لا تصلح طريقة التحلل الإشعاعى لتحديد اعمار الصخور الرسوبية الفتاتية .

٢٥١- الطبقات المحدبة أو المقعرة تدل على العمر النسبى للصخور .

٢٥٢- جيولوجيا عبر التاريخ الجيولوجى للأرض فإن الديناصورات قد انقرضت فى آخر ٢ % من عمر الأرض .

٢٥٣- الحقبة التى انتهت بأعظم حادثة انقراض فى تاريخ الأرض : (حقب الحياة المتوسطة) .

٢٥٤- الحدث الجيولوجى الذى وقع تقريبا منذ ٤٦٠٠ مليون سنة هو تكوين الأرض والغطاء المحيطية .

٢٥٥- مع تطور الأحياء أصبح أكثر تطورا وأكثر تعقيدا .

٢٥٦- لا تعتبر الأسماك حفريات مرشدة لأنها استمرت فى أكثر من عصر جيولوجى .

٢٥٧- تتواجد الحفريات المرشدة فى الصخور الرسوبية .

٢٥٨- الحفريات التى تواجدت فى الحقب الثلاث للحياة المعروفة هى حفريات الأسماك والنباتات .

٢٥٩- ظهرت الزواحف لأول مرة فى العصر البرمى بينما انتشرت وتتنوعت فى الترياسى .

٢٦٠- أول الكائنات التى ظهرت بالسجل الجيولوجى تميزت بأنها عاشت ونمت فى غياب الأكسجين .

٢٦١- بدأت الحياة على كوكبنا : مائية ثم برمائية ثم انتقلت إلى اليابسة .

٢٦٢- أول ظهور للغلاف الحيوى خلال حقب الأركى بظهور الكائنات وحيدة الخلية (الكائنات الأولية) .

٢٦٣- الحقب التى عاشت فيها كائنات دون الحاجة للأكسجين هو الأركى .

٢٦٤- تكون الصخور النارية فى حقب الأركى .

٢٦٥- تتشابه النباتات فى حقب البروتيروزوى والعصر السيلورى فى القدرة على إنتاج الطاقة .

٢٦٦- ظهرت الحياة البحرية على الأرض فى حقب الأركى .

٢٦٧- تغيرت مكونات الغلاف الجوي لأول مرة خلال حقبة البروتيزوزوى بسبب ظهور البكتيريا الخضراء وإنتاج الأكسجين .	
٢٦٨- أول ظهور للكائنات المنتجة خلال حقبة البروتيزوزوى .	
٢٦٩- تمكنت الكائنات الحية من تنفس الهواء الجوي في بداية العصر الكمبرى .	
٢٧٠- أول الكائنات التي عاشت على اليابسة : (النباتات الخضراء والفطريات) .	
٢٧١- المياه التي كانت تعيش فيها الطحالب الخضراء في حقبة البروتيزوزوى كانت مياه مالحة بينما المياه التي عاشت فيها النباتات الوعائية خلال العصر السيلوري كانت مياه عذبة .	
٢٧٢- ظهور أول كائن فقاري يطير كان في العصر الترياسى .	
٢٧٣- سجلت حفريات لطيور بها صفات من الزواحف خلال العصر الجوراسى (حفرة الأركيوتريكس) .	
٢٧٤- الفرق الواضح بين أسماك العصر السيلوري والعصر الطباشيرى : (زمن التواجد ، التركيب التشريحي لكل نوع) .	
٢٧٥- حقبة بدا فيها اختفاء الديناصورات : (حقبة الحياة المتوسطة) .	
٢٧٦- سبق ظهور أول الفقاريات في البحار ظهور النباتات الخضراء والفطريات على اليابس .	
٢٧٧- لاحظ أعمار الحقبة والعصور التالية : * حقبة الهاديان : منذ ٤٦٠٠ مليون سنة مضت . * العصر الكربوني : منذ ٣٠٠ مليون سنة . * العصر الترياسى : منذ ٢٢٠ مليون سنة . * العصر الكمبرى : منذ ٥٤٢ مليون سنة . * العصر البرمى : منذ ٢٥٠ مليون سنة . * العصر الطباشيرى العلوى : منذ ٩٠ مليون سنة .	
٢٧٨- من أهمية دراسة السجل الجيولوجى : (استنتاج تاريخ الأرض ، اكتشاف أسطح عدم التوافق ، معرفة الحفريات المختلفة)	
٢٧٩- الترتيب التنازلى الصحيح حسب طول المدة الزمنية هو : (ما قبل الكمبرى ، الحياة القديمة ، الحياة المتوسطة ، الحياة الحديثة) .	
٢٨٠- السلم الجيولوجى المصرى غير كاف لدراسة التاريخ الجيولوجى بسبب حدوث كل العمليات التالية : (اختفاء بعض الطبقات ، حدوث انقطاع للترسيب ، حدوث تعرية) .	
٢٨١- ازدهرت الحياة لكائنات الغلاف المكون من عنصري (الهيدروجين والأكسجين فقط) خلال العصر البرمى .	
٢٨٢- دراسة المحتوى الحفرى خلال العصور الجيولوجية يدعم أن الكائنات الحية تتعرض للتطور .	
٢٨٣- اختفاء كائن حي عبر تاريخ الأرض وظهور آخر يدل على : * التطور الحياتى . * التغير البيئى . * عدم القدرة على التكيف .	
٢٨٤- الاختلاف بين الكريبتوزوى والفانيروزوى بسبب : (غياب الحياة ، نقص الأكسجين ، طول الفترة الزمنية) .	
٢٨٥- التشابه بين الكريبتوزوى والفانيروزوى هو أن كل منهما ينقسم إلى ثلاث حقبة .	
٢٨٦- تعد ثلاثة الفصوص بداية الحياة الحقيقية بسبب : * تسجيل ظهورها في العصر الكمبرى . * أنها كائنات هيكلية متطورة عن سابقتها . * انتشار الأكسجين .	
٢٨٧- تطور الطيور :	
انتشار الطيور	حقبة الحياة الحديثة
تطور الطيور	العصر الطباشيرى
أول الطيور	العصر الجوراسى
٢٨٨- تطور الأسماك :	
العصر الطباشيرى	ظهور الأسماك العظمية الحديثة
العصر الديفونى	سيادة الأسماك
العصر السيلورى	بداية الأسماك

٢٨٩- تطور النباتات عبر السلم الجيولوجي :

سيدة النباتات الزهرية	حقبة الحياة الحديثة
انتشار النباتات الزهرية	العصر الطباشيري
انتشار النباتات البذرية الحقيقية	العصر البرمي
ظهور أشجار حرشية وسراخس	العصر الكربوني
بداية النباتات معراة البذور والأشجار	العصر الديفوني
بداية النباتات الوعائية	العصر السيلوري
بداية النباتات الخضراء على اليابس	العصر الأوردوفي
ظهور الطحالب الخضراء	حقبة البروتيروزوي

٢٩٠- تطور الزواحف :

حقبة الحياة الحديثة	انقراض الديناصورات
العصر الطباشيري	اختفاء الديناصورات
العصر الجوراسي	سيادة الزواحف العملاقة
العصر الترياسي	انتشار الزواحف البرية والمائية والهوائية
العصر البرمي	بداية الزواحف

٢٩١- تطور الثدييات :

حقبة الحياة الحديثة	تطور الثدييات وظهور الإنسان
العصر الطباشيري	ظهور الثدييات المشيمية
العصر الجوراسي	انتشار الثدييات صغيرة الحجم
العصر الترياسي	أول الثدييات

٢٩٢- ترتيب أحداث الدورة الترسيبية من البداية للنهاية :

- ١- حدوث حركة أرضية هابطة مما يؤدي إلى تقدم البحر على اليابس .
- ٢- ترسب الرواسب وتتكون الطبقات الرسوبية بشكل أفقي تحت سطح البحر .
- ٣- تتعرض المنطقة لحركات أرضية رافعة ترفعها فوق سطح الأرض .
- ٤- تتعرض لعمليات التعرية ويحدث تاكل للطبقات العليا ويتشكل فتات صخري .
- ٥- حدوث حركة أرضية هابطة فتعمر مياه البحر المنطقة مجددا ويبدأ ترسيب مجموعة جديدة .

٢٩٣- وجود طبقة تحتوي امونيات تعلوها طبقة تحتوي أول طيور يدل على توافق بين الطبقات .

٢٩٤- غياب بعض الطبقات أو أجزاء منها في تتابع صخري رأسى قد يدل على وجود فارق عادي وعدم توافق .

٢٩٥- تقدم البحر وتراجعها يكون بفعل الحركات الأرضية .

٢٩٦- لكي يتكون عدم التوافق لا بد من حدوث : حركة أرضية رافعة تؤدي إلى تراجع ماء البحر وحدث تعرية ثم حدوث حركة أرضية هابطة وتقدم البحر وإعادة الترسيب .

٢٩٧- عدم التوافق : يحدد مدى اختلاف أو تشابه البيئات الترسيبية .

٢٩٨- شواهد عدم التوافق :

- * وجود خط متعرج بين الطبقات .
- * انقطاع أو تغير في الأرقام أو الحفريات أو العصور .
- * وجود كتلة صخرية فوقها صخور طباقية .
- * وجود كونجولوميرات فوق سطح عدم التوافق .
- * تراكيب جيولوجية أسفله ولا توجد أعلاه .
- * اختلاف ميل الطبقات .

٣٩٩- جميع شواهد عدم التوافق تقع اسفل سطح عدم التوافق ماعدا الكونجلوميرات تقع اعلاه .
٣٠٠- عندما تترسب طبقات جديدة على كتلة صخرية من اقدم الصخور يتكون عدم توافق متباين .
٣٠١- وجود الباثوليث اسفل الصخور الرسوبية يدل على عدم التوافق المتباين .
٣٠٢- سطح التعرية الفاصل بين مجموعتين من الصخور احدثها فقط تحتوى على احافير : (عدم توافق متباين) .
٣٠٣- سطح التعرية الذى يفصل بين صخور تعود الى الهاديان او الاركى وطبقات رسوبية : (عدم توافق متباين) .
٣٠٤- وجود طيات يدل على وجود عدم توافق زاوى . ٥- وجود عدم توافق داخل طبقات الطية نوعه انقطاعى .
٣٠٥- اختلاف الميل يدل على عدم توافق زاوى .
٣٠٦- وجود فوالق طبقاتها مائلة تعلوها طبقات افقية يدل على عدم توافق زاوى اما لو كانت الفالق طبقاته افقية يدل على عدم توافق انقطاعى .
٣٠٧- وجود مجموعتين من الصخور مائلتين فى نفس الاتجاه او متوازيتين يدل على عدم توافق انقطاعى ← سطح التعرية الذى يفصل بين طبقة حجر جبرى مائلة وطبقة حجر رملى مائلة أيضا وموازية للحجر الجبرى يكون عدم توافق انقطاعى .
٣٠٨- اختفاء المحتوى الحفرى يدل على عدم توافق انقطاعى .
٣٠٩- فى حالة وجود عرق نارى وسبب تحول للمجموعتين الصخريتين التى يقع بينهما يدل على ان العرق احدهما وبالتالى لا يوجد عدم توافق بينهما .
٣١٠- يكون التداخل النارى اقدم من الصخور التى تعلوه اذا سبب تحول الصخور اسفله فقط وبالتالى يكون هناك عدم توافق متباين بين المجموعتين
٣١١- عدد اسطح عدم التوافق = عدد مرات تراجع البحر = عدد مرات انقطاع الترسيب باستثناء المتباين من اصل نارى او متحول = عدد مرات التعرية = عدد الحركات الرافعة .
٣١٢- عدد الدورات الترسيبية (عدد مرات الترسيب او عدد الصخور الرسوبية) = عدد مرات الحركات الخافضة = عدد مرات تقدم البحر = عدد اسطح عدم التوافق + ١ باستثناء المتباين من اصل نارى او متحول من اصل نارى .
٣١٣- لا يوجد انقطاع فى الترسيب فى حالة عدم التوافق المتباين الناتج عن صخر متحول من اصل نارى .
٣١٤- الصخر النارى لا يمثل دورة ترسيب لانه يتكون من تصلب الصهير .
٣١٥- وجود حصوات مستديرة وحادة يدل على وجود عدم توافق وفوالق .
٣١٦- الكونجلوميرات والعروق لا تحدد نوع عدم التوافق ولكنها تدل على وجوده فقط .
٣١٧- عند تواجد فالق اسفل عدم التوافق فمن المحتمل ان يكون نوعه متباين او زاوى او انقطاعى .
٣١٨- عند وجود طبقة مطوية تحوى حفريات نباتات وعائية محاطة بطبقة تحوى طحالب فهذا دليل على وجود طية مقعرة وعدم توافق انقطاعى .
٣١٩- يتشابه التطبيق المتقاطع مع سطح عدم التوافق الزاوى فى كون الطبقات المائلة فيه تنفصل عن مستويات التطبيق الأصلية ، بواسطة سطح تعرية أو انقطاع ترسيب .
٣٢٠- حدد نوع كل تركيب جيولوجى فى الاشكال التالية :

1	1
2	2
4	4
5	5

د

1	2
2	3
3	4
4	5

ج

1	1
2	2
3	3
4	4

ب

2	1
3	2
4	3
5	4

أ

* الشكل (أ) : فالق معكوس . * الشكل (ب) : فاصل . * الشكل (ج) : فالق عادى . * الشكل (د) : فاصل وعدم توافق .

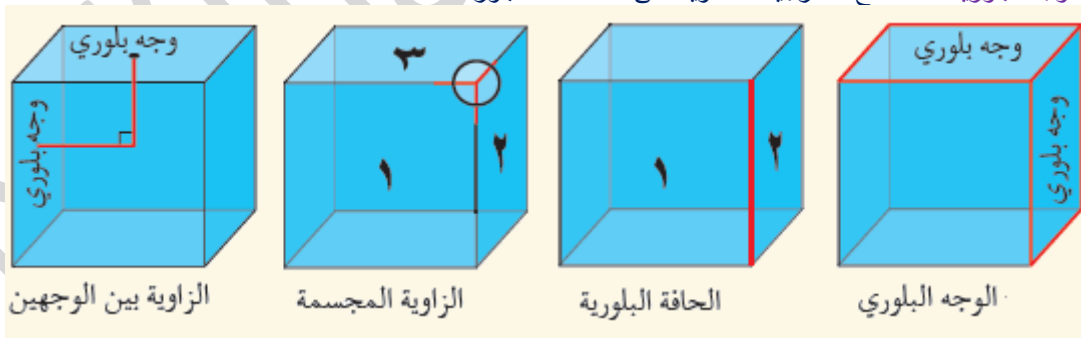
ملاحظات الفصل الثاني

١- معدن سيليكاتي استخدمه انسان العصر الحجري فى الحروب والتغذية ← الصوان .
٢- مجموعة معدنية كان لها ارتباط وثيق بالسابب التغذية والقتال قديما (مجموعة السيليكات) .
٣- معادن استخدمت قديما فى صناعة اوانى لتنقية المياه (هى معادن الطين) .
٤- حدث تطور لعلم بصريات المعادن بعد اكتشاف فوائد معدن الكوارتز المستخدم فى صنع اجزاء من الميكروسكوب .
٥- يستخدم الحجر الرملى فى صناعة المصنوعات الزجاجية والنظارات بينما يستخدم الحجر الجيرى فى صناعة الاسمنت (مادة بناء) .
٦- معادن تستخدم الصخور التى تتكون منها كبديل لها فى بعض الصناعات (الكالسيت والكوارتز) .
٧- من معادن الاكاسيد التى استخدمت قديما وحديثا معدن الهيماتيت .
٨- استخدم انسان العصر الحجري الهيماتيت فى صناعة الاصباغ الحمراء بينما الليمونيت فى صناعة الاصباغ الصفراء .
٩- المعدن اللامائى الذى استخدمه الإنسان قديما للرسم على جدران الكهوف هو (الهيماتيت) بينما المعدن المائى الذى استخدمه الإنسان قديما للرسم على جدران الكهوف هو (الليمونيت) .
١٠- من معادن السيليكات التى استخدمت قديما وحديثا معدن الكوارتز .
١١- معدن استخدمه الانسان المصرى القديم كحجر من احجار الزينة (معدن الكوارتز أو الجمشت) .
١٢- معدن كربونائى استخدمه المصرى القديم كحجر للزينة ← المالاكيت .
١٣- لصناعة الخزف يستخدم خامات تركيبها الكيميائى سيليكات الومنيوم لا مائية (الفلسبار) .
١٤- معدن يتواجد فى صخرين من مواد البناء هو معدن (الكالسيت) حيث يتواجد فى الحجر الجيرى والرخام .
١٥- نوعان من الرواسب هما أساس تكوين التربة الزراعية بمصر (الصلصال والغرين) .
١٦- حبيبات رواسب السهل الفيضى لنهر النيل تتقارب فى (الحجم والكثافة والوزن النوعى) .
١٧- الضغط الذى تعرض له معدن الكوارتز اثناء تبلوره يقارب الضغط الذى تعرض له معدن الفلسبار البوتاسى اثناء تبلوره .
١٨- الوحدة البنائية : * للقشرة الارضية (هى الصخور) . * للصخور (هى المعادن) . * للمعادن (هى العناصر) .
١٩- تعريف المعدن بالنسبة لجيولوجى غير متخصص فى علم المعادن هو ان المعدن هو الوحدة الاساسية التى يتكون منها الصخر .
٢٠- أحد التعريفات للمعدن ، ساهم كثيرا فى دراسة تاريخ الأرض هو تعريف الجيولوجى غير المتخصص فى علم المعادن .
٢١- لكى تصبح المادة معدن لا بد ان تتوفر بها ٥ شروط ان تكون : * صلابة . * غير عضوية . * تتكون فى الطبيعة . * لها تركيب كيميائى . * لها شكل بلورى مميز .
٢٢- التعريف العلمى للمعدن (الاركان الاساسية فى تعريف المعدن) : أن له تركيب كيميائى محدد وبناء ذرى ثابت (شكل بلورى مميز) .
٢٣- التركيب الكيميائى المحدد للمعدن معناه (يمكن التعبير عنه بصيغة كيميائية معينة) .
٢٤- يمكننا القول إن السوائل ليست معادن والسبب أن لها حجم محدد وليس لها شكل محدد .
٢٥- الزجاج أو الحديد الصلب أو الاسمنت ليس معدن ← لانها مواد مصنعة لم تتكون فى الطبيعة وغير متبلرة .
٢٦- المركبات المخلفة معمليا ليست معادن ، مثال : أضاف المعلم هيدروكسيد الكالسيوم إلى مسحوق كربونات الامونيوم فإن الناتج لا يعد معدنا .
٢٧- الجليد يعتبر معدنا بينما الثلج فى فريزر الثلجة لا يعتبر معدنا .
٢٨- يختلف تعريف الفحم عن التعريف الدقيق للمعدن فى (شقين) . بينما يختلف تعريف البترول عن التعريف الدقيق للمعدن فى (٤ شقوق) .

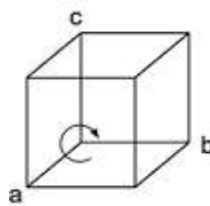
٢٩- يتشابه النفط (البترول) مع المعادن في انها مواد طبيعية (تكونت في الطبيعة) .
٣٠- السكر واللؤلؤ ليست معادن لأنها (من اصل عضوى) .
٣١- الخشب ليس معدنا لانه من اصل عضوى وليس له شكل بلورى مميز .
٣٢- تشترك مواد الوقود الحفرى (الفحم ، البترول ، الغاز الطبيعى) فى خروجها من تصنيف المعادن فى أنها عضوية و ليس لها شكل بلورى مميز .
٣٣- لا يعتبر الغاز الطبيعى (CH ₄) معدنا لانه (مادة غازية أو غير صلبة ، من اصل عضوى ، ليس لها شكل بلورى مميز) .
٣٤- لا يعتبر الماء معدنا فى جميع الحالات الاتية : (ماء البحر ، الثلج الصناعى ، البرد) .
٣٥- من المعادن العنصرية الفلزية (الذهب ، الفضة ، النحاس ، البلاتين ، المنجنيز ، القصدير) .
٣٦- من المعادن العنصرية اللافلزية (الجرافيت ، الماس ، الكبريت) .
٣٧- معدن عنصرى لافلزى يدخل فى صناعة الأدوية والمبيدات الحشرية هو معدن الكبريت .
٣٨- الجرافيت والماس معدنين يشتركان فى الطبيعة الكيميائية ويختلفان فى الخواص الفيزيائية .
٣٩- الجرافيت والماس معدنين يتكونان من نفس العناصر الا انهما يصنفان كمعدنين مختلفين وذلك بسبب اختلاف ألوانهما فالجرافيت اسود اللون بينما الماس شفاف وبسبب اختلاف شكلهما البلورى .
٤٠- يتشابه الفحم مع الماس والجرافيت فى أن كلا منهما (مادة صلبة ، تكونت فى الطبيعة ، لها تركيب كيميائى محدد وهو الكربون) .
٤١- اتحاد عناصر المعدن تتكون وفقا للقوانين الكيميائية .
٤٢- الوصلات التى تربط بين أيونات العناصر المكونة لبلورات المعادن هى (الروابط الكيميائية) .
٤٣- عندما تتحد ذرات العناصر مع بعضها لتكون معدن فانه يتكون مركب كيميائى له تركيب كيميائى محدد ويكون مستقرا كيميائيا .
٤٤- المواد الكيميائية التى تتكون منها المعادن يكون لها أكثر من شكل أو بنية بلورية .
٤٥- الكوارتز هو المرو وهو البلور الصخرى فى الحالة النقية والاميثيست (الجمشت) فى حالة وجود شوائب من اكاسيد الحديد .
٤٦- البلور الصخرى يتكون غالبا من ذرة سيليكون متحدة بذرتين اكسجين .
٤٧- يتكون الكوارتز من العنصرين الأكثر انتشارا فى صخور القشرة بينما الكالسيت من ٣ عناصر ويتواجد بكثرة فى مناطق شهدت زلازل قديمة حيث أن السبب الرئيسى فى حدوث الزلازل هو انكسار الصخور أى حدوث فوالق مما يؤدى الى ترسيبه أو تواجده بكثرة .
٤٨- تبلغ النسبة المئوية للاكسجين فى الهواء الجوى مقارنة بنسبته المئوية فى صخور القشرة الأرضية حوالى النصف .
٤٩- يمثل العنصر الأكثر انتشارا فى صخور القشرة الأرضية الخمس من الغلاف الجوى بينما يمثل النصف تقريبا من وزن صخور القشرة الأرضية .
٥٠- أحد العناصر الكيميائية يساهم بحوالى ١ / ٤ تقريبا من وزن العناصر المكونة بصخور القشرة الأرضية هو السيليكون .
٥١- النسبة بين وجود عنصر السيليكون بالنسبة للاكسجين فى القشرة الارضية كنسبة (٣ : ٥) تقريبا .
٥٢- مجموع النسبة المئوية للعناصر المكونة لمعدن : * الكوارتز (البلور الصخرى) : ٧٤,٣ % ناتج مجموع (اكسجين ٤٦,٦) ، (سيليكون ٢٧,٧) . * الهيماتيت أو الماجنتيت : ٥١,٦ % ناتج مجموع (اكسجين ٤٦,٦) ، (حديد ٥) . * الكالسيت : ٥٠,٢١ % ناتج مجموع (اكسجين وكالسيوم وكربون) .
٥٣- العناصر الثمانية الشائعة فى صخور القشرة الارضية (أساحك صم) نسبتهم حوالى ٩٨,٥ % من وزن صخور القشرة وكلها من عناصر الجدول الدورى بينما باقى العناصر تبلغ نسبتها ١,٥ % و اى عنصر خارج العناصر الثمانية اقل من ١,٥ .
٥٤- الأكسجين هو أكثر العناصر انتشارا فى القشرة الأرضية ، حيث يوجد فيها متحدا مع غيره من العناصر ، وهو العنصر الغازى الوحيد الأكثر انتشارا فى صخور القشرة .

٥٥- نسبة الأكسجين في الغلاف الجوي حوالي ٢١ % بينما نسبته في القشرة الأرضية حوالي ٤٦,٦ % .
٥٦- نسبة النيتروجين في الغلاف الجوي حوالي ٧٨ % بينما نسبته في القشرة الأرضية حوالي أقل من ١,٥ % .
٥٧- عنصر فلزى يتواجد في لب الأرض وكذلك ضمن العناصر الشائعة في صخور القشرة الأرضية (الحديد) .
٥٨- عنصرى فلزى يتواجد في القشرة المحيطية بكثرة (الماغنيسيوم) بينما عنصرى فلزى يتواجد في القشرة القارية بكثرة (الألومنيوم) .
٥٩- الأكسجين (٤٦,٦ %) هو أكثر العناصر اللافلزية انتشارا في القشرة الأرضية ويتواجد في صورة غازية .
٦٠- السيليكون (٢٧,٧ %) هو العنصر شبه الفلزى الأكثر انتشارا في القشرة الأرضية .
٦١- الألومنيوم (٨,١ %) هو أكثر العناصر الفلزية انتشارا في القشرة الأرضية ، عنصر خفيف الوزن (كثافته قليلة) .
٦٢- الحديد (٥ %) هو أكثر العناصر الانتقالية انتشارا في القشرة الأرضية ، عنصر ثقيل الوزن (كثافته عالية) .
٦٣- تبلغ نسبة العناصر الفلزية الأكثر شيوعا (كل العناصر الشائعة ماعدا الأكسجين والسيليكون) حوالي ٢٤,٤ % من وزن صخور القشرة الأرضية .
٦٤- عدد المعادن في الطبيعة أكثر من ٢٠٠٠ بينما عدد المعادن الاقتصادية ٢٠٠ .
٦٥- عدد المعادن التى تعرف عليها يساوى تقريبا (عشر اضعاف) المعادن الشائعة منها .
٦٦- الخاصية المستخدمة لتقسيم المعادن إلى مجموعات معدنية هي التركيب الكيميائى .
٦٧- أى معدن من معادن السيليكات يدخل في تركيبها الأكسجين والسيليكون .
٦٨- المعادن التى تحتوى على هرم السيليكا هي معادن سيليكاتية أى تنتمى الى مجموعة السيليكات .
٦٩- أكثر المجموعات المعدنية انتشارا بالقشرة الأرضية ← مجموعة السيليكات . بينما أكثر مجموعات المعادن الاقتصادية شيوعا بالقشرة الأرضية ← مجموعة الأكاسيد .
٧٠- يوجد ٣ معادن من مجموعة السيليكات ألوانهم متغيرة : * الميكا (ابيض ، اسود) . * الكوارتز (ألوان متعددة) . * الصوان (فاتح و غامق) .
٧١- معدن من معادن السيليكات لا يدخل في تكوين الصخور النارية ← الصوان والكلينايت .
٧٢- من انواع الفلسبار (البلاجيوكليز والارثوكليز أو الفلسبار البوتاسى) ومن انواع الميكا (البيوتيت والمسكوفيت)
٧٣- معدن يمكن فى وضعه فى مجموعتين معدنيتين مختلفتين هو معدن الكوارتز .
٧٤- المجموعات المعدنية التى لا تحتوى على الأكسجين فى تركيبها الكيميائى (المعادن العنصرية المنفردة ، الكبريتيدات ، الهاليدات)
٧٥- عندما يتحد الأكسجين مع أى عنصر فلزى فإنه يتكون مجموعة معادن الأكاسيد .
٧٦- معدن من معادن الكربونات المائية هو معدن (المالاكيت) بينما معدن من معادن السيليكات المائية (الكلينايت) بينما معدن من معادن الكبريتات المائية (الجبس) .
٧٧- ينتمى الجليد (الثلج) والكورانوم الى مجموعة الأكاسيد بينما ينتمى الآباتيت الى مجموعة الفوسفات .
٧٨- المعدن المكون للرخام أو المستخدم فى صناعة الاسمنت ينتمى لمجموعة الكربونات . بينما المجموعة المعدنية التى تحتوى المعدن المستخدم فى صناعة الحروب والتغذية قديما أو المعدن المستخدم فى صناعة الخزف أو المعدن المستخدم فى المصنوعات الزجاجية هي السيليكات .
٧٩- مجموعة الهاليدات تنتج من اتحاد (F ، Br ، CL) مع أى عنصر مثل : * الهاليت (كلوريد الصوديوم) . * الفلوريت (فلوريد الكالسيوم) .

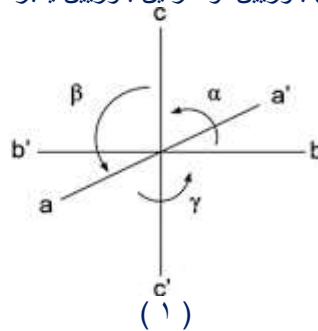
٨٠- للتمييز بين مجموعة الكبريتات والكبريتيدات يتم من خلال وجود الأكسجين في التركيب الكيميائي مع الكبريت : * ففي حالة وجود الأكسجين مع الكبريت يكون المعدن منتميا للكبريتات . * وفي حالة عدم وجود الأكسجين ووجود الكبريت فقط يكون المعدن منتميا لمجموعة الكبريتيدات . - مثال : معدن يتكون من اتحاد ذرات الكبريت والأكسجين والكالسيوم فقط ؟ معناه أن المعدن تركيبه كبريتات كالسيوم ، مع عدم وجود الهيدروجين أو الماء وبالتالي يكون المعدن هو الانهدريت . - مثال : معدن يتكون من اتحاد ذرات الكبريت والحديد ؟ معناه أن المعدن تركيبه الكيميائي كبريتيد الحديد وبالتالي يكون المعدن هو البيريت .
٨١- المجموعة التي تشتهر بأنها مصدر لانتاج خامات الرصاص والحديد هي مجموعة الكبريتيدات .
٨٢- مادة بناء تتكون من معدن من مجموعة الكبريتات (الجبس) .
٨٣- الأركان الأساسية في تعريف المعدن : ان له * تركيب كيميائي محدد . * بناء ذري ثابت .
٨٤- من التفسيرات التي تعتبر سببا لاختلاف التركيب الكيميائي لمعدن ما بين عينة وأخرى هو حدوث احلال جزئي لأيونات العناصر التي لها الحجم نفسه والشحنات الكهربائية نفسها .
٨٥- في عملية احلال ذرات الحديد في معدن السفاليريت تكون : * ذرات الحديد لها نفس حجم ذرات الزنك أو اقل منها . * ذرات الحديد لها نفس الشحنات الكهربائية لذرات الزنك . * ذرات الحديد تشغل نفس الموقع القديم لذرات الزنك . * ذرات الحديد لا تسبب اى خلل في الهيكل البنائي لكبريتيد الزنك .
٨٦- الاحلال الكيميائي لبعض العناصر في المعدن في نطاق محدود يؤدي إلى تغيير لونه .
٨٧- اذا تم احلال بعض العناصر احلالا كليا في المعدن يؤدي الى تغيير المعدن الى معدن جديد (حالة افتراضية) مثال : اذا تم احلال ذرات الحديد احلالا كليا في معدن السفاليريت (كبريتيد الزنك) فانه يتغير الى معدن جديد وهو معدن البيريت (كبريتيد الحديد) .
٨٨- احلال عنصر محل عنصر آخر بنسبة كبيرة يؤدي إلى زيادة عدد المعادن في الطبيعة بينما إذا كان التركيب الكيميائي للمعدن ثابت يؤدي الى ثبات عدد المعادن في الطبيعة .
٨٩- المعدن الذي يتميز بان تركيبه الكيميائي ثابت ومحدد : معدن الكوارتز أو المرو ((ثنائي أكسيد السيليكون)) .
٩٠- التركيب الكيميائي لا يكفي للحكم على المادة بأنها معدن : مثال الفحم يتكون من الكربون ولا يعتبر معدنا .
٩١- التركيب الكيميائي لا يكفي للتعرف على المعدن : لان معظم أو غالبية المعادن ذات تركيب كيميائي متغير .
٩٢- التركيب الكيميائي لا يكفي بالحكم بلون محدد للمعدن : لان لون المعدن قد يتغير باختلاف نوع الشوائب مثال الكوارتز ذو التركيب الكيميائي الثابت .
٩٣- الشق الأساسي في تعريف المعدن هو كونه مادة متبلرة .
٩٤- يعكس النظام البلوري خواص المعدن الفيزيائية والتماسكية .
٩٥- لكل معدن شكل بلوري مميز لان لكل معدن بناء او ترتيب ذري ثابت ولا يمكن ان يتواجد المعدن في اكثر من نظام بلوري بينما يمكن لعدة معادن ان تاخذ نفس الشكل البلوري مثل الهاليت والجالينا .
٩٦- يختلف الشكل البلوري من معدن لآخر بسبب اختلاف الترتيب الداخلي للذرات .
٩٧- يتكون معدن الهاليت من اتحاد : ايونات الصوديوم الموجبة مع ايونات الكلور السالبة . * يتكون من عنصر صلب (الصوديوم) واخر غازي (الكلور) . * تراص عناصر الكلور والصوديوم في معدن الهاليت يتميز بوجود نظام تكرارى . * الشكل البلوري : ينتمى للنظام المكعبى وكذلك معدن الجالينا .
٩٨- يتكون الهيماتيت من اتحاد عنصر صلب (الحديد) واخر غازي (الأكسجين) .
٩٩- الترتيب الصحيح الحادث عند تكوين صخر ما (الملح الصخرى) هو (ذرات - جزيئات - معادن) .
١٠٠- يعتبر معدن الهاليت من المعادن سريعة الذوبان وذلك لأن الروابط بين عناصره روابط أيونية بينما الكوارتز غير قابل للذوبان .

١٠١- ارتباط عنصر الخارصين بعنصر الكبريت لتكوين معدن السفاليريت يعبر عنه الشكل البلورى .
١٠٢- تنمو البلورة تحت ظروف مناسبة من الضغط والحرارة .
١٠٣- الترتيب الفراغى هو العامل الذى يحدد طريقة ترتيب الذرات أو الأيونات التى تتكون منها بلورات المعدن وينتج عنه تركيب شبكى فراغى
١٠٤- يمثل التركيب الشبكى الفراغى تكرارا لوحداث صغيرة جدا تعرف كل واحدة منها باسم الوحدة البنائية (أصغر جزء من البلورة) .
١٠٥- الوحدة البنائية للمعدن الواحد ثابتة فى الشكل والحجم بينما تختلف الوحدات البنائية فى بلورات المعادن المختلفة (١٤ نمط) .
١٠٦- تتميز المادة المتبلرة غالبا بوجود مكسر وانقسام بينما تتميز المادة غير المتبلرة بوجود مكسر ولا يوجد مستوى انفصام .
١٠٧- أصغر وحدة بنائية يهتم بها الجيولوجى غير المتخصص فى المعادن هى (الصخر) .
١٠٨- أصغر وحدة بنائية يهتم الجيولوجى المتخصص فى المعادن هى (الوحدة البنائية) .
١٠٩- المحاور البلورية : * هى الأبعاد الداخلية للبلورة . * هى اتجاهات نمو البلورة . * هى اتجاهات ترتيب الذرات والايونات داخل البلورة .
١١٠- ترتيب بلورات المعادن ونموها يحددان اطوال المحاور البلورية .
١١١- عدد الأبعاد الفراغية التى تترتب فيها ايونات المعادن ترتب منتظما (ثلاثة او أربعة) .
١١٢- غالبية المعادن تترتب ذرات العناصر المكونة لها فى شبكة بلورية تمتد فى ثلاث أبعاد .
١١٣- محور التماثل البلورى يمكن أن يصنع أى زاوية مع الأفقى (راسيا او أفقيا او مائلا) .
١١٤- مستوى التماثل البلورى قد يكون أفقيا أو راسيا أو مائلا .
١١٥- تكرار ملامح البلورة عدة مرات يعرف باسم التماثل .
١١٦- وجود أوجه متشابهة على جوانب او حروف أو أركان البلورة يعكس درجة تماثلها .
١١٧- تزداد درجة التماثل البلورى كلما كانت أطوال المحاور البلورية متساوية والزوايا متساوية ، والعكس صحيح .
١١٨- العامل الرئيسى لاختلاف الانظمة البلورية (المحاور البلورية والزوايا بينها) .
١١٩- كل مما يأتى يعد من الخواص الخارجية للبلورات (الوجه البلورى ، الحرف البلورى ، الزاوية المجسمة ، الزاوية بين الوجهين) .
١٢٠- الأوجه البلورية : الاسطح الخارجية المستوية التى تحدد شكل البلورة .

١٢١- التقاء وجهين بلوريين متجاورين يعبر عنه بالاحرف (الحواف) البلورية .
١٢٢- الزاوية المجسمة : هى الزاوية الناتجة من التقاء أكثر من وجهين بلوريين .
١٢٣- الزاوية بين الوجهين : الزاوية المحصورة بين عمودين مقيامين على وجهين بلوريين متجاورين ، وتقدر بقيمة الزاوية المكمل للزاوية المحصورة بين الوجهين المتجاورين .

١٢٤- التقاء محورين بلوريين أو حرفين بلوريين يعبر عنه بالزوايا البلورية .



(٢)



* ومن الشكل (١) يتضح : لاحظ أن الحرف الناقص هو بداية حرف الزاوية

- (α) : تقع بين المحورين (c ، b) أو (a3 ، a2) .

- (β) : تقع بين المحورين (c ، a) أو (a3 ، a1) .

- (γ) : تقع بين المحورين (b ، a) أو (a2 ، a1) .

* ومن الشكل (٢) يتضح :

- (a) هو المحور الافقى الامامى . - (b) هو المحور الافقى الجانبي . - (c) هو المحور الراسى .

١٢٥- تحتوى بلورات النظام (المكعبى والرباعى والمعيني القائم والسداسى) على مستوى تماثل افقى بينما لا تحتوى بلورات النظام (أحادى الميل وثلاثى الميل والتلاشى) على مستوى تماثل افقى .

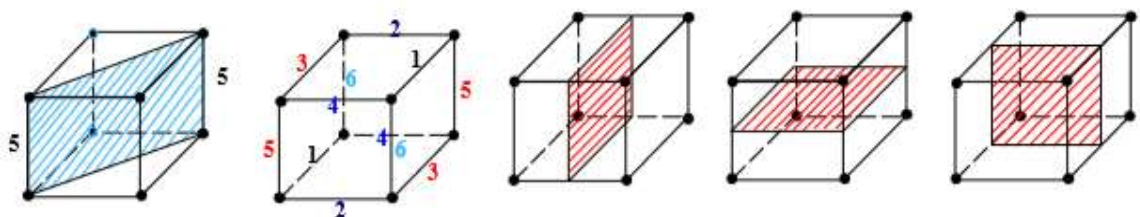
١٢٦- عدد مستويات التماثل تحسب تبعاً لتماثل نصفى البلورة عند قطعها إلى نصفين .

١٢٧- عدد محاور التماثل تحسب تبعاً لتماثل الواجه والحروف والزوايا عند دوران البلورة دورة كاملة .

١٢٨- عدد مستويات التماثل لبلورة المكعب (٩ مستويات تماثل) كما يلى :

* عدد ٣ مستويات تمر بمركز البلورة وتوازي اوجه المكعب (الجزء أ كما هو موضح فى الشكل) .

* عدد ٦ مستويات تمر بمركز البلورة وكل مستوى يصل بين حرفين متقابلين (الجزء ب كما هو موضح فى الشكل) .



أ- ثلاث مستويات تماثل

ب- ستة مستويات تماثل

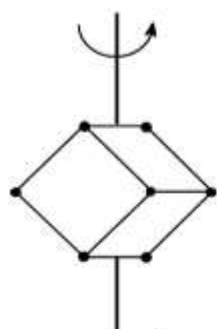
١٢٩- عدد محاور التماثل فى فصيلة المكعب (١٣ محور تماثل) كالآتى :

* عدد ٣ محاور من الرتبة الرابعة (رباعى التماثل) : يصل كل منها بين مراكز الواجه المتقابلة (الجزء أ كما هو موضح فى الشكل) .

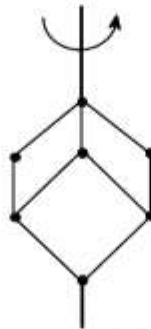
* عدد ٤ محاور من الرتبة الثالثة (ثلاثى التماثل) : يصل كل منها بين زاويتين مجسنتين متقابلتين أو ركنين متقابلين

(الجزء ب كما هو موضح فى الشكل) .

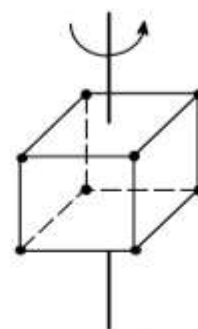
* عدد ٦ محاور من الرتبة الثانية يصل كل منها بين النقطيتين المنصفتين لحرفين متقابلين (الجزء ج كما هو موضح فى الشكل) .



ج- 6 محاور ثنائية الرتبة



ب- 4 محاور ثلاثية الرتبة



أ- 3 محاور رباعية الرتبة

١٣٠- البلورة الواحدة قد يكون لها أكثر من محور تماثل .

١٣١- محور التماثل البلورى الواحد له درجة تماثل واحدة .

١٣٢- أنواع محور التماثل الرأسى :

* محور ثنائى التماثل : تكرر الاوضاع المتشابهة مرتين فى الدورة الكاملة (يعاد الوضع نفسه كل ١٨٠ درجة) ،

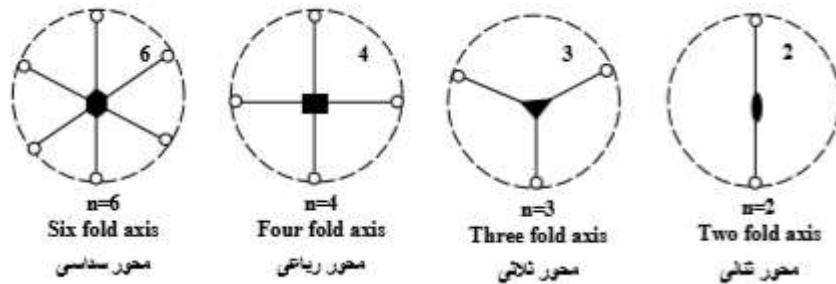
مثل النظام المعينى القائم والنظام أحادى الميل .

* محور ثلاثى التماثل : تكرر الاوضاع المتشابهة ثلاث مرات فى الدورة الكاملة (يعاد الوضع نفسه كل ١٢٠ درجة) ، مثل النظام الثلاثى .

* محور رباعى التماثل : تكرر الاوضاع المتشابهة أربع مرات فى الدورة الكاملة (يعاد الوضع نفسه كل ٩٠ درجة) ،

مثل النظام المكعبى والنظام الرباعى .

* محور سداسى التماثل : تكرر الاوضاع المتشابهة ست مرات فى الدورة الكاملة (يعاد الوضع نفسه كل ٦٠ درجة) مثل النظام السداسى .



١٣٣- النظام البلورى الذى ليس له محور تماثل راسى (أحادى الميل وثلاثى الميل) .

١٣٤- فى الانظمة البلورية ثلاثية المحاور غالبا ما يكون المحور الراسى (ثنائى او رباعى) التماثل .

١٣٥- النظام البلورى الذى يكون فيه محور التماثل الاقصى رباعيا بالنسبة للاوجه (المكعبى) فقط .

١٣٦- النظام البلورى الذى يكون فيه محور التماثل الاقصى ثنائيا : (الرباعى والمعينى واحادى الميل والسداسى والثلاثى) .

١٣٧- بلورة محاورها الاقضية متساوية ومساوية لمحورها الراسى رباعى التماثل هى بلورة المكعبى .

١٣٨- بلورة محاورها الاقضية متساوية وغير مساوية لمحورها الراسى رباعى التماثل هى بلورة الرباعى .

١٣٩- بلورة محاورها الاقضية غير متساوية وغير مساوية لمحورها الراسى ثنائى التماثل هى بلورة المعينى القائم .

١٤٠- اذا دارت بلورة معدن تواجد ضمن رواسب أوروبا منذ ٢٥٠ مليون سنة حول محور تماثلها الراسى نصف دورة نتوقع تكرر ظهور أوجه او احرف او زوايا البلورة (مرتين) .

١٤١- اذا قسمت البلورة راسيا فان المحور الاقصى الجانبي هو الذى سوف يتأثر ويقل طوله للنصف .

١٤٢- اذا قسمت البلورة افقيا فان المحور الراسى هو الذى سوف يتأثر ويقل طوله للنصف .

مثال : اذا قسمت بلورة المكعبى افقيا الى نصفين متماثلين فان كل نصف يمكن تشبيهه ببلورة الرباعى ، حيث ان المحور الراسى سوف يقل الى النصف ويبقى المحوران الاقصىان متساويان .

١٤٣- نظام بلورى جميع اوجهه مربعة الشكل المكعبى .

١٤٤- هناك نظامان بلوريان ذات قاعدة مربعة الشكل المكعبى والرباعى .

١٤٥- نظام بلورى جميع اوجهه الجانبية مستطيلة الشكل له قاعدة مربعة (الرباعى) .

١٤٦- نظام بلورى جميع اوجهه الجانبية مستطيلة الشكل له قاعدة مستطيلة (المعينى القائم) .

١٤٧- نظام بلورى قاعدته مستطيلة الشكل (المعينى القائم واحادى الميل) .

١٤٨- نظام بلورى تكون بعض اوجهه الجانبية مستطيلة الشكل وبعضها على هيئة متوازى اضلاع (أحادى الميل) .

١٤٩- نظام بلورى تكون فيه جميع الاوجه على شكل متوازى اضلاع (ثلاثى الميل) .

١٥٠- نظام بلورى تكون جميع الواجهه مثلثة الشكل (السداسى والثلاثى) .
١٥١- نظام بلورى به ثلاثة ازواج من الواجهه العلوية تتماثل مع ثلاثة ازواج من الواجهه السفلية ويفصل بينهما مستوى تماثل (السداسى) .
١٥٢- نظام بلورى به ستة اوجه علوية تتماثل مع ستة اوجه سفلية ولا يوجد به مستوى تماثل (الثلاثى) .
١٥٣- عدد الواجهه فى بلورات الانظمة رباعية المحاور (١٢) وجه .
١٥٤- عدد الواجهه الجانبية فى النظام المكعبى (٤) اوجه .
١٥٥- اكثر الانظمة البلورية تماثلا ← المكعبى .
١٥٦- اقل الانظمة البلورية تماثلا ← ثلاثى الميل .
١٥٧- النظام البلورى الاكثر انتشارا ← احادى الميل .
١٥٨- يتساوى المحور الراسى مع المحاور الافقية فى النظام المكعبى فقط .
١٥٩- بلورات الهاليت والجالينا تنتمى للنظام المكعبى بينما بلورات الكوارتز تنتمى للنظام السداسى .
١٦٠- يظهر التماثل التام فى معدنى الهاليت والجالينا وتتميز بان لها أكبر عدد لمستويات التماثل .
١٦١- تختلف فصيلة معدن الهاليت عن فصيلة الرباعى فى علاقة المحور C بالمحاور الاخرى .
١٦٢- المحور الراسى فى بلورة النظام الرباعى (السداسى) اكبر او اصغر من المحاور الأفقية فى الطول .
١٦٣- الزاوية بين المحورين a_1 ، a_2 فى بلورة الرباعى تساوى ٩٠ .
١٦٤- تشترك فصيلة المكعبى والمعنى القائم فى تعامد المحاور البلورية بينما تختلف فى أطوال المحاور البلورية .
١٦٥- تتشابه بلورات المعنى القائم واحادى الميل وثلاثى الميل فى ان محاورها مختلفة فى الطول .
١٦٦- الزاوية المحصورة بين المحاور الافقية فى فصيلة أحادى الميل تساوى (٩٠) درجة .
١٦٧- تختلف البلورات فى نظامى المعنى القائم واحادى الميل فى مقدار β .
١٦٨- فى بلورات احادى الميل عندما يزداد الميل فإن الزاوية بيتا غالبا تزيد قيمتها .
١٦٩- الزاوية المختلفة فى النظام احادى الميل هى بيتا وتقدر غالبا بأكبر من ٩٠ .
١٧٠- قيم الزوايا ألفا وبيتا وجاما فى الفصيلة الأكثر شيوعا فى المعادن على الترتيب ٩٠ - ١٢٠ - ٩٠ .
١٧١- أول المحاور تغيرا فى الطول هو المحور الراسى بينما أول الزوايا تغيرا هى β .
١٧٢- تسمى فصيلة ثلاثى الميل بهذا الاسم لان جميع زواياها المحورية مختلفة .
١٧٣- نظام بلورى لا يحتوى على اى مستويات تماثل هو ثلاثى الميل .
١٧٤- اذا نمت البلورة فى اتجاه اسرع من الاتجاهات الثلاثة الأخرى تتكون بلورة السداسى او الثلاثى .
١٧٥- بلورة السداسى نصفها العلوى يتماثل تماما مع نصف البلورة السفلى .
١٧٦- ينعدم التماثل البلورى بين نصفى البلورة العلوى والسفلى فى فصيلة الثلاثى ← لعدم وجود مستوى تماثل افقى .
١٧٧- الزاوية المحصورة بين المحاور الافقية فى فصيلة السداسى أو الثلاثى (١٢٠) بينما الزاوية بين المحاور الافقية والمحور الراسى فى فصيلة السداسى أو الثلاثى (٩٠)

١٧٨- النظامين البلوريين الثلاثي والسداسي :

- أوجه الشبه :

* عدد المحاور (٤ محاور منها ٣ أفقية ومحور راسي) .

* ٣ محاور أفقية متساوية مختلفة مع المحور الراسي وتتعامد مع المحور الراسي .

* مقدار الزوايا الأفقية (١٢٠) . * الزاوية التي يصنعها المحور الراسي مع المحاور الأفقية (٩٠) .

- أوجه الاختلاف :

* المحور الراسي في النظام السداسي (يكون سداسي التماثل) وفي النظام الثلاثي (يكون ثلاثي التماثل) .

* بلورة السداسي بها مستوى تماثل أفقي بينما لا تحتوى فصيلة الثلاثي على مستوى تماثل أفقي .

١٧٩- عدد الفصائل (الانظمة) البلورية التي يتساوى فيها المحور الراسي (C) مع المحاور الأفقية (a ، b) . (١) المكعبي

١٨٠- عدد الفصائل (الانظمة) البلورية التي يختلف محورها الراسي عن المحاور الأفقية في الطول . (٦) كله ما عدا المكعبي

١٨١- عدد الفصائل (الانظمة) البلورية التي تتساوى فيها الزوايا المحورية الثلاثة . (٣) المكعبي والرباعي والمعيني

١٨٢- عدد الانظمة البلورية التي تحتوى على أكبر عدد من المحاور المتماثلة . (٣) هي المكعبي والسداسي والثلاثي .

١٨٣- عدد الانظمة البلورية التي تتساوى فيها المحاور الأفقية أو يتساوى فيها محورين أو أكثر أو تحتوى على محاور متساوية . (٤) المكعبي والرباعي والسداسي والثلاثي .

١٨٤- عدد الانظمة البلورية التي تختلف فيها جميع المحاور الأفقية في الطول . (٣) المعيني القائم واحدى الميل وثلاثي الميل

١٨٥- عدد الانظمة البلورية التي بها محاور مختلفة في الطول . (٦) كله ما عدا المكعبي

١٨٦- عدد البلورات التي يتعامد فيها المحور b والمحور c أو عدد الانظمة التي تحتوى على زوايا قائمة . (٦) كله ما عدا ثلاثي الميل

١٨٧- عدد البلورات التي يتعامد فيها المحور a والمحور c أو عدد الفصائل التي تكون فيها الزاوية المحصورة بين محورها الراسي وجميع محاورها الأفقية قائمة . (٥) المكعبي والرباعي والمعيني والسداسي والثلاثي

١٨٨- عدد الفصائل (الانظمة) البلورية التي يتحقق فيها ($\alpha = \gamma = 90^\circ$) أو الزاوية المحصورة بين المحاور الأفقية قائمة . (٤) المكعبي والرباعي والمعيني و احادى الميل .

١٨٩- عدد الانظمة البلورية التي ليس بها اية زوايا متساوية . (١) ثلاثي الميل

١٩٠- عدد الانظمة البلورية المحتوية ٣ محاور أفقية . (٢) السداسي والثلاثي

١٩١- اذا تساوى المحور الراسي مع المحاور الأفقية في بلورة الرباعي تتكون بلورة المكعبي .

١٩٢- اذا تساوت اطوال المحاور في المعيني القائم تتكون بلورة المكعبي .

١٩٣- اذا تعامد المحور المائل في فصيلة احادى الميل وتساوت محاورها الأخرى معه فتتحول إلى بلورة المكعبي .

١٩٤- اذا تعامدت الزوايا وتساوت المحاور البلورية في بلورة ثلاثي الميل تتكون بلورة المكعبي .

١٩٥- اذا قل أو زاد احد اطوال محاور فصيلة المكعب تتكون بلورة الرباعي .

١٩٦- اذا اختلف طول المحورين الأفقيين في بلورة الرباعي مع ثبات باقى خصائصه يصبح معيني قائم .

١٩٧- اذا أصبحت الزاوية $\beta = 90^\circ$ في النظام أحادى الميل يتحول الى النظام المعيني القائم .

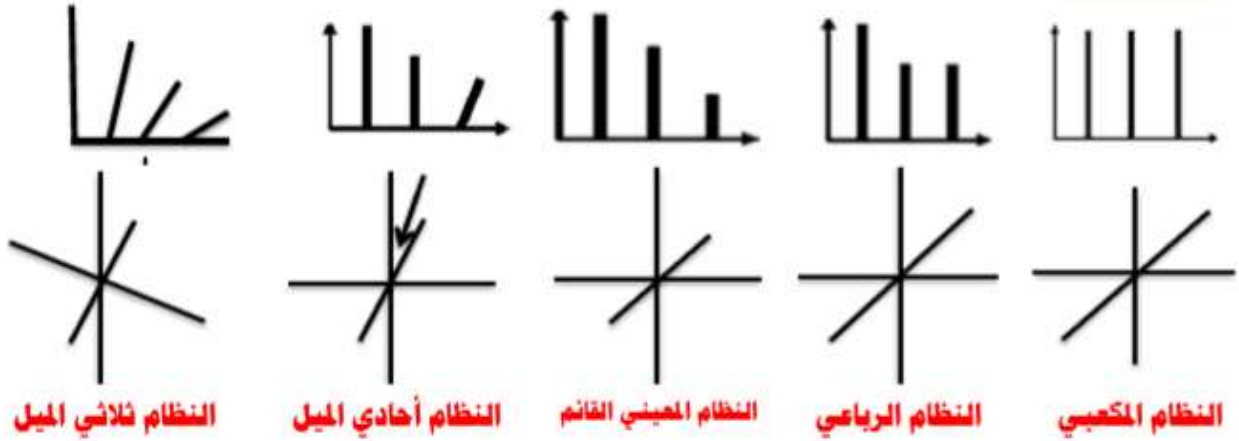
١٩٨- عند اختلاف الزوايا بين المحاور في النظام البلورى المعيني القائم فإنه يتحول الى ثلاثي الميل .

١٩٩- اذا اختلفت قياسات الزاوية ألفا مع جاما في فصيلة احادى الميل مع ثبات باقى خصائصه يصبح ثلاثي الميل .

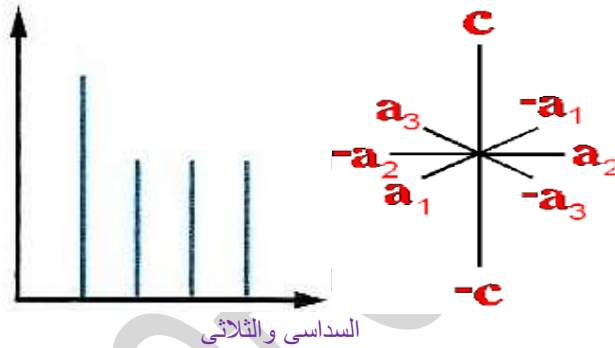
٢٠٠- التعدد الشكلى : هي ان يكون المعدنان لهما نفس التركيب الكيميائى ولكن يختلفان فى الشكل البلورى مثل : الجرافيت والماس .

٢٠١- التشابه الشكلى : أن يكون المعدنان لهما نفس الشكل البلورى مثل : الهاليت والجالينا .

٢٠٢- التقاطعات المحورية :



* عند تمييز النظام احادي الميل لاحظ اقتراب المحور الامامي (أ) من الراسي (ج) حيث يكون هناك فرق واضح في الزاوية وفي حالة ثلاثي الميل لاحظ اختلاف اتجاه المحاور والزوايا .



السداسي والثلاثي

٢٠٣- الخواص الفيزيائية والكيميائية للمعادن تحدد كيفية استفادة الإنسان منها .

٢٠٤- المعادن المتشابهة في تركيبها الكيميائي تختلف في خواصها الفيزيائية .

٢٠٥- أدق الطرق في التعرف على المعادن هي دراسة خواصها البلورية بينما أسهل وأكثر الطرق استخداما في التعرف على المعادن هي دراسة خواصها الفيزيائية .

٢٠٦- اسهل الخواص التي يمكن ملاحظتها في العينة اليدوية للتعرف على المعدن مبدئيا هي الخواص البصرية .

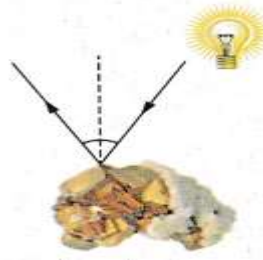
٢٠٧- للتعرف على المعادن بدقة تدرس جميع الخواص التالية (الكيميائية ، الفيزيائية ، البلورية) .

٢٠٨- يلجأ الجيولوجي للطرق المعملية ليتأكد من تعريفه للمعدن .

٢٠٩- يتحكم النظام البلوري في خواص المعادن البصرية والتماسكية .

٢١٠- البريق :

- * درجة ارتداد الضوء من المعدن .
- * المظهر الذي يبديه سطح المعدن في الضوء المنعكس .
- * الدرجة التي يعكس بها المعدن الضوء .
- * مقدار ونوع الضوء المنعكس من سطح المعدن .



٢١١- اختلاف البريق في الفلزات واللافلزات يعود إلى القدرة على عكس الضوء .

٢١٢- يمكن تقسيم بريق المعادن الى نوعين (فلزى ولا فلزى) وهناك معادن لها بريق وسط بين الاثنين (شبه فلزى) مثل الهيماتيت .
٢١٣- المعادن ذات البريق الفلزي معادن معتمة وثقيلة مثل (الذهب ، البيريت ، الجالينا) بينما المعادن ذات البريق اللافلزى غالبا معادن فاتحة اللون وتسمح بمرور الضوء خلالها .
٢١٤- معظم الاسطح اللامعة الصلبة الملساء تعكس الضوء .
٢١٥- معدن من هذه المعادن يسطح من سطحه لون رصاصى عند سقوط الضوء عليه هو (معدن الجالينا) .
٢١٦- يوصف البريق اللافلزى بما يشابهه من أمثلة معروفة .
٢١٧- معدن عنصرى بريقه فلزى . (الذهب) بينما معدن عنصرى بريقه لا فلزى . (الماس)
٢١٨- المعدن المكون من عنصرين ويختلف بريقه عن الفلزات هو معدن الكوارتز .
٢١٩- معدن من ثلاث عناصر يختلف بريقه عن بريق الفلزات . (الكالسيت)
٢٢٠- المعدن ذو البريق الزجاجى والذى يدخل الكربون في تركيبه هو معدن الكالسيت .
٢٢١- بريق المعدن الذى يستخدم فى صناعة الأسمنت أو بريق البلور الصخرى (بريق زجاجى) .
٢٢٢- بريق معدن الارثوكليز أو معدن يستخدم فى صناعة الخزف (لا فلزى لؤلؤى) .
٢٢٣- معدن لا يسطح سطحه عند سقوط الضوء عليه أو اقل المعادن بريقا هو معدن (الكاولينايت) .
٢٢٤- معدن لونه على اسم معدن متأصل يستخدم فى الزينة ويتميز بارتفاع محتواه من الحديد هو معدن (البيريت) .
٢٢٥- اوجه الشبه بين الكالسيت والكوارتز هى كلاهما معادن مركبة ولهما بريق زجاجى .
٢٢٦- معدن الهاليت هو معدن فاتح اللون وبريقه لا فلزى .
٢٢٧- خاصية اللون تنتج عن قدرة المعدن على عكس نوع معين من الموجات الضوئية وامتصاص الموجات الأخرى .
٢٢٨- طول الموجة الضوئية المنعكسة من المعدن تعرف باللون .
٢٢٩- يرجع لون معدن الاوليفين الاخضر إلى عكس الطول الموجى للضوء الأخضر .
٢٣٠- المعادن التى تتميز بأنها تمتص جميع موجات الضوء ولا تعكس منه شيء هى المعادن ذات اللون الاسود القاتم .
٢٣١- يعتبر اللون أكثر صفات المعدن وضوحا ولكنه قليل الأهمية .
٢٣٢- يكون لخاصية اللون أهمية عند التعرف على معادن ثابتة اللون مثل المالاكيت (كربونات النحاس المائية) والكبريت .
٢٣٣- من المعادن متغيرة الالوان (الميكا ، الكوارتز ، الصوان ، الهيماتيت ، السفاليريت) .
٢٣٤- اسهل الطرق للتفريق بين المسكوفيت والبيوتيت هو الاعتماد على الخواص البصرية (اللون) .
٢٣٥- دخول شوائب المنجنيز واكاسيد الحديد فى الكوارتز يغير من اللون فقط ولا يتأثر التركيب الكيميائى .
٢٣٦- يرجع اختلاف الامثيست عن البلور الصخرى إلى اختلافهما فى اللون .
٢٣٧- عند تداخل أحد العناصر التى تترسب على سطح الفالق مع الكوارتز ، يظهر الكوارتز باللون الوردى .
٢٣٨- عنصر كيميائى يتسبب فى تحول الكوارتز الى اللون الوردى . (المنجنيز)
٢٣٩- المركب الذى يعد السبب الأساسى فى اكتساب الامثيست اللون البنفسجى يتكون من عنصرين هما الاكسجين والحديد .
٢٤٠- معدن سيليكاتى بنفسجى اللون . (الامثيست)

٢٤١-	عند تواجد الكوارتز بجوار اليورانيوم يظهر الكوارتز باللون الرمادي .
٢٤٢-	يظهر الكوارتز بلون رمادي نتيجة كسر الروابط بين ذرات السيليكون والاكسجين .
٢٤٣-	طاقة تؤدي إلى تغير لون أكثر معادن الجرانيت مقاومة للتجوية الكيميائية هي الطاقة الإشعاعية .
٢٤٤-	أحد الشوائب إذا احتوى عليها الكوارتز تجعل لونه نفس مخدشه هي الفقاعات الغازية .
٢٤٥-	تتعدد ألوان الكوارتز بتعدد أنواع الشوائب ماعدا لون الدخان الرمادي .
٢٤٦-	معادن لا تحتوي على شوائب كما أن تركيبه الكيميائي لا يتغير هو (البلور الصخري) .
٢٤٧-	السفاليريت البنى تركيبه هو كبريتيد الزنك .
٢٤٨-	عنصر كيميائي يتسبب في تغير لون معدن أحد معادن الكبريتيدات من أصفر شفاف إلى بني . (الحديد)
٢٤٩-	من المعادن التي يتغير لونها بتغير تركيبها الكيميائي هو معدن السفاليريت فقط بينما الكوارتز يتغير لونه بالشوائب أو كسر الروابط وهو من المعادن ذات التركيب الكيميائي الثابت .
٢٥٠-	معادن عنصرى لونه أصفر هو الكبريت بينما معدن مركب لونه أصفر هو السفاليريت .
٢٥١-	معادن مركب لونه ثابت . (المالاكيت) بينما معدن عنصرى لونه ثابت . (الكبريت)
٢٥٢-	معادن عند سقوط الضوء عليه ينعكس منه طول موجى أحمر . (الهيماتيت) بينما معدن عند سقوط الضوء عليه ينعكس منه طول موجى ذهبي . (البيريت) بينما معدن عند سقوط الضوء عليه ينعكس منه أطوال موجية ذات لون أصفر ثابت . (الكبريت) بينما معدن عند سقوط الضوء عليه ينعكس منه أطوال موجية ذات لون أخضر ثابت . (المالاكيت)
٢٥٣-	معادن ذو ألوان متغيرة من مجموعة السيليكات . (الكوارتز) بينما معدن ذو ألوان متغيرة من مجموعة الكبريتيدات . (السفاليريت) بينما معدن ذو ألوان متغيرة من مجموعة الأكاسيد . (الهيماتيت)
٢٥٤-	مصدر فلز : * الزنك : هو معدن السفاليريت . * الألومنيوم : هو معدن الكاولينايت . * النحاس : هو معدن المالاكيت . * الرصاص : هو معدن الجالينا . * الباريوم : هو معدن الباريت .
٢٥٥-	المعدن الذي يعتبر مصدر لعنصر يستخدم لانتاج الاسلاك الكهربائية المنزلية هو معدن المالاكيت .
٢٥٦-	طول الموجة الضوئية الناتجة عن مسح المعدن تعرف بالمخدش .
٢٥٧-	عادة المعادن ذات البريق الفلزي يميزها مخدش كثيف وداكن اللون .
٢٥٨-	عادة المعادن ذات البريق اللافلزي يميزها مخدش خفيف وباهت اللون .
٢٥٩-	ألوان المخدش (علم مصر) : * الهيماتيت : (أحمر) . * البيريت : (أسود) . * الكوارتز : (أبيض) .
٢٦٠-	عندما يكون للمعدن الواحد ألوانا متعددة فبذلك يلجأ الفاحص إلى خاصية أخرى للتأكد وهي المخدش .
٢٦١-	عندما نريد التعرف على مخدش معدن صلابته أعلى من ٦,٥ (أعلى من صلادة لوح المخدش) نقوم بطحن المعدن طحنا جيدا .
٢٦٢-	يعتبر المخدش أهم من اللون الخارجى عند دراسة المعادن بسبب أن لون مخدش المعدن لا يتغير ويظل ثابت .
٢٦٣-	تعتبر خاصية المخدش سهلة التعيين لمعظم المعادن وذلك بسبب أن معظم المعادن صلابتها أقل من ٦,٥ فيسهل تعيين مخدشها على لوح المخدش الخزفي .
٢٦٤-	تتميز الأحجار الكريمة بخاصيتي عرض الألوان والصلادة .
٢٦٥-	من المعادن العنصرية التي تستخدم في الزينة (الذهب والماس) .

٢٦٦- تغير طول الموجة الضوئية المرتدة من المعدن عند تحريكه أمام العين يعرف بعرض أو تلاعب الألوان .
٢٦٧- الخاصية التي تعتمد على انكسار الأشعة الضوئية (تشتت الضوء) هي خاصية عرض الألوان .
٢٦٨- المعدن الذي يقوم بتشتيت الضوء الساقط عليه وينتج عنه لونين هو الماس .
٢٦٩- يفرق معدن الماس شعاع الضوء الساقط عليه نتيجة انكساره الى اللونين الاحمر والبنفسجي ويعطى بريقا عاليا في جميع الاتجاهات .
٢٧٠- يتميز معدن الاوبال بخاصية اللالة أو عين الهر حيث يتموج بريق المعدن ذو النسيج الأليافي باختلاف اتجاه النظر اليه .
٢٧١- ظهور عينات المعدن الواحد بالوان مختلفة يرجع الى التغير في التركيب الكيميائي أو احتوائها على نسبة من الشوائب . بينما ظهور عينة المعدن الواحد بالوان مختلفة يرجع الى تفريق شعاع الضوء الساقط عليه .
٢٧٢- قدرة الضوء على اختراق المعدن يعرف بالشفافية .
٢٧٣- المعادن الشفافة تعمل على نفاذ أو مرور الضوء من خلالها لذلك يمكن الرؤية من خلالها بوضوح .
٢٧٤- أمثلة لمعادن شفافة بعض المعادن النقية مثل (الكوارتز أو البلور الصخري ، السفاليريت ، الكالسيت) بالإضافة الى معدن الماس .
٢٧٥- الكوارتز والكالسيت معادن ذات بريق لا فلزي فاتحة اللون وتسمح بمرور الضوء خلالها .
٢٧٦- معادن الجبس والميكا تعتبر معادن نصف شفافة .
٢٧٧- المعدن الشفاف الذي ينفذ منه اللون الاصفر ← السفاليريت وليس الكبريت .
٢٧٨- يمكن التفريق بين السفاليريت والكبريت عن طريق الشفافية .
٢٧٩- خاصية الكوارتز اعتمد عليها عند استخدامه في صناعة النظارات هي الشفافية .
٢٨٠- عند كسر الروابط بين الأكسجين والسيليكون في ثاني أكسيد السيليكون يتغير لونه وكذلك شفافيته .
٢٨١- من الخواص الفيزيائية المتغيرة للمعدن هي اللون والشفافية فشرط أن يكون المعدن شفافا أن يكون نقيا .
٢٨٢- الخواص البصرية تعتمد على الضوء بينما تعتمد الخواص التماسكية تعتمد على مدى ترابط ذرات المعدن .
٢٨٣- أكثر صفة بصرية ذات مصداقية هي المخدش بينما أكثر صفة تماسكية ذات مصداقية هي الصلادة .
٢٨٤- الصلادة تعبر عن : * مقدار المقاومة التي يبديها سطح المعدن إذا تم خدشه . * مقدار المقاومة التي يبديها المعدن تجاه الاحتكاك والتآكل . * صعوبة أو سهولة خدش المعدن بسبب قوة الروابط بين ذراته .
٢٨٥- العلاقة بين الصلادة ومقاومة المعدن للخدش علاقة طردية بينما العلاقة بين الصلادة والقابلية للخدش عكسية .
٢٨٦- العوامل التي تعتمد عليها درجة صلادة المعدن : * نوع الروابط الكيميائية بين الذرات . * وجود الماء في التركيب الكيميائي للمعدن . * وجود مجموعة الهيدروكسيل في التركيب الكيميائي للمعدن .
٢٨٧- تكون الصلادة عالية في حالة الرابطة التساهمية ومتوسطة في حالة الرابطة الايونية ومنخفضة في حالة الرابطة الفلزية .
٢٨٨- عندما يخدش معدن معروف صلادته معدن اخر غير معروف الصلادة فهذا يعني أنه تم تحديد الصلادة النسبية للمعدن الآخر .
٢٨٩- للتفريق بين معدنين من خلال خاصية الصلادة باستخدام معدن اخر لابد ان يكون صلادة المعدن المستخدم تقع بينهما حتى يمكن التعرف عليهما فيخدش المعدن الاقل صلادة وينخدش من المعدن الاكثر صلادة . * مثال : للتفريق بين معدن الاباتيت والكالسيت نستخدم الفلوريت . في المثال السابق السابق لا يمكن استخدام الارثوكليز في التفريق بينهما لانه اعلى من المعدنين صلادة فيتم خدش الاثنين وبالتالي لا يمكن التفريق بينهما .

٢٩٠- عند احتكاك معدنين مختلفي الصلادة فإنه يمكن معرفة مخدش أحدهما أو الأقل صلادة .
٢٩١- عند احتكاك قطعة من معدن الكوارتز الوردى بقطعة من معدن الكوراندوم : * يخدش معدن الكوراندوم الذى صلادته (٩) معدن الكوارتز الذى صلادته (٧) . * يعطى الكوارتز مسحوق ابيض اللون . وبالتالى يمكن رؤية خاصية تماسكية وبصرية وليست خاصة تماسكية فقط .
٢٩٢- تظهر خاصية بصرية وهى المخدش نتيجة مترتبة على دراسة خاصية تماسكية وهى الصلادة .
٢٩٣- لوح الخزف غير المصقول يستخدم فى معرفة خاصيتى المخدش والصلادة .
٢٩٤- معدن سيليكاتى يصنع منه لوح المخدش الخزفى هو معدن الفلسبار .
٢٩٥- ينتمى المعدن الذى صلادته على مقياس العالم موهس : * (٢) الى مجموعة الكبريتات . * (٣) الى مجموعة الكربونات . * (٤) الهاليدات . * (٥) الفوسفات . * (٦) ، (٧) الى مجموعة السيليكات . * (٩) الاكاسيد . * (١٠) مجموعة المعادن العنصرية .
٢٩٦- خدش معدن الارثوكليز للجبس اسهل من خدش معدن التوباز للكوارتز .
٢٩٧- يرجع انخفاض صلادة معدن التلك الى ضعف الروابط بين ذراته .
٢٩٨- صلادة الجبس أقل من صلادة الانهيدريت لان الجبس يحتوى على الماء .
٢٩٩- يستخدم الرمل فى صناعة ورق الصنفرة لأن له صلادة مرتفعة .
٣٠٠- معدن الماس يستخدم فى قطع الواح الزجاج وتلميع وقطع المعادن والصخور بسبب صلادته العالية .
٣٠١- من المعادن التى يمكن خدشها بالظفر (التلك والجبس) .
٣٠٢- عند احتكاك معدن يعطى اللون البنفسجى بمعدن يعطى اللونين الاحمر والبنفسجى عند تحريكه امام العين فان : (المعدن الثانى وهو الماس يخدش المعدن الاول وهو الاميثيست) .
٣٠٣- عند حدوث احتكاك بين معدنين أحدهما يستخدم فى صناعة الخزف والآخر يستخدم فى صناعة الزجاج : يخدش المعدن الثانى الاول .
٣٠٤- صلادة قطعة من الصواعد تساوى (٣) على مقياس موهس لانها مكونة من حجر جيرى او كالسيت .
٣٠٥- المعدن العنصرى بمقياس موهس هو (معدن الماس) .
٣٠٦- صلادة المسكوفيت (٢ : ٢,٥) على مقياس موهس بينما صلادة البيوتيت (٣ : ٢,٥) .
٣٠٧- صلادة البلور الصخرى (٧) .
٣٠٨- معدن يمكنه خدش ٣ معادن فقط فى مقياس موهس (الفلوريت) بينما معدن لا يمكنه خدش ٣ معادن فقط (الكوارتز) .
٣٠٩- لا يمكن للوح المخدش الخزفى تعيين مخدش (٤) معادن وهم (الكوارتز النقى ، التوباز ، الكوراندوم ، الماس) .
٣١٠- معدن يمكن استخدامه فى التفريق بين الاحجار الكريمة واحجار الزينة المقلدة (الكوارتز) .
٣١١- معدن يعتبر أعلى المعادن الغير كريمة صلادة . (الكوارتز)
٣١٢- المعدن الكربونى الشفاف الذى يستخدم فى الزينة هو معدن (الماس) .
٣١٣- الرياح المحملة بالرمال تترك خدوشا فى الصخور الجيرية التى تمر عليها باستمرار لان كوارتز الرمال يخدش كالسيت الحجر الجيرى .
٣١٤- لحماية نفسك من الغش التجارى عند شراء أحجار كريمة طبيعية عليك باستخدام البلور الصخرى او الكوارتز . ← التعليل : لان الكوارتز صلادته ٧ فيخدش احجار الزينة المقلدة وينخدش من الاحجار الكريمة الطبيعية .
٣١٥- المعدن المستخدم للتفرقة بين الكالسيت والفلوريت هو النحاس .
٣١٦- اكسيد الالومنيوم الطبيعى هو معدن الكوراندوم بينما اكسيد الالومنيوم الصناعى عبارة عن حجر زينة مقلد .

٣١٧- صلادة الأحجار الكريمة تقع بين صلادة كل من (الكوارتز والتوباز) .
٣١٨- مادة مصنعة يمكن استخدامها للتفريق بين معدنى الجبس والكالسيت . (ظفر الانسان) بينما مادة مصنعة يمكن استخدامها للتفريق بين معدنى الكالسيت والفلوريت . (عملة نحاسية) بينما مادة مصنعة يمكن استخدامها للتفريق بين معدنى الاباتيت والارثوكليز . (قطعة زجاج نافذة) بينما مادة مصنعة يمكن استخدامها للتفريق بين معدنى الارثوكليز والكوارتز . (لوح المخدش الخزفي) بينما مادة مصنعة يمكن استخدامها للتفريق بين الأحجار الكريمة والمقلدة . (لوح المخدش الخزفي)
٣١٩- معدن النسبة بين عدد عناصره : درجة صلادته كنسبة ١ : ١ . (الكالسيت)
٣٢٠- معدن يمكن خدشه بلوح المخدش الخزفي ولا يمكن خدشه بقطعة زجاج نافذة . (الأرثوكليز)
٣٢١- معدن لا يخدش الا من معدن واحد فقط . (الكوراندوم)
٣٢٢- معدن لا يستطيع ان يخدش الا معدن واحد فقط فى مقياس موهس . (الجبس)
٣٢٣- معدن يخدش من جميع المعادن الاخرى . (التلك)
٣٢٤- معدن له نفس التركيب الكيميائى لأكثر المعادن صلادة . (الجرافيت)
٣٢٥- معدن عنصرى يخدش الكوارتز . (الماس)
٣٢٦- مادة عضوية تستخدم فى تعيين درجة الصلادة للمعادن . (ظفر الانسان)
٣٢٧- الخاصية التى يمكن الاعتماد عليها عند اختيار معدن يتحمل الضغط هى الانفصام .
٣٢٨- الانفصام : خاصية تظهر فى بعض المعادن المتبلورة فى اتجاهات منتظمة ومتوازية عند طرقها .
٣٢٩- شكل المعدن الناتج من الكسر على طول مستويات التشقق هو الانفصام بينما شكل المعدن الناتج من الكسر على مستويات غير ضعيفة الترابط هو المكسر .
٣٣٠- يحدث الانفصام فى المعدن فى الاتجاهات التى ترتبط فيها الذرات بروابط ضعيفة .
٣٣١- العلاقة عكسية بين الانفصام وقوة الروابط الكيميائية وتماسك جزيئات المعدن فكلما كانت الرابطة قوية قل الانفصام .
٣٣٢- يتوقف نوع انفصام المعدن على ترتيبه الذرى .
٣٣٣- مستوى الانفصام املس ويوصف الانفصام بعدد مستويات الانفصام والزوايا بينها .
٣٣٤- مستويات التشقق والزوايا بينهما ثابتة بالنسبة للمعدن الواحد .
٣٣٥- اذا سقطت عينة معدنية وانكسرت إلى رقائق عديدة فمن المتوقع أن تكون العينة (ميكاً او جرافيت) .
٣٣٦- معدن سيليكاتى يظهر على شكل صفائح هو معدن (الميكاً) .
٣٣٧- معدن يستخدم فى صناعة الخلايا الكهربائية (البطاريات) وصناعة اقلام الرصاص هو معدن وله انفصام فى اتجاه واحد (الجرافيت) .
٣٣٨- يتشابه معدن الميكاً والجرافيت فى عدد مستويات الانفصام .
٣٣٩- يتشابه الكالسيت مع الهاليت او الجالينا فى عدد مستويات الانفصام ويختلفا فى الزوايا بين مستويات الانفصام .
٣٤٠- معدن الهاليت يتكون من عنصرين وتظهر فيه خاصية الانفصام .
٣٤١- عدد مستويات الانفصام فى معدن الهاليت والجالينا (٣) مستويات بزاوية (٩٠) بينما عدد مستويات الانفصام فى الكالسيت (٣) مستويات بزاوية (لا تساوى ٩٠) .
٣٤٢- معدن يتواجد على سطح الفالق وانفصامه معينى . (الكالسيت)
٣٤٣- معدن عنصرى له انفصام فى مستوى واحد . (الجرافيت) بينما معدن مركب (سيليكاتى) له انفصام فى مستوى واحد . (الميكاً)

٣٤٤- معدن كربوناتي له انفصام في أكثر من اتجاه . (الكالسيت) بينما أحد معادن الكبريتيدات له انفصام مكعبى . (الجالينا)
٣٤٥- ينتج عن الطرق الخفيف على معدن الهاليت انفصام مكعبى .
٣٤٦- عند قطع بلورة الكالسيت من منتصفها أفقيا نرى انفصاما في ٣ اتجاهات (انفصام معينى) .
٣٤٧- من المعادن التى لا تنقسم (الكوارتز والصوان) بسبب قوة الروابط بين جزيئات المعدن .
٣٤٨- تكسر المعدن على طول حواف متعرجة بسبب شدة احكام ترابط ذراته تعرف بالمكسر .
٣٤٩- انواع المكسر : * المكسر المحارى : عندما يشبه السطح المكسور الشكل الداخلى لصدفة المحارة ، أى يكون فى هيئة خطوط مقوسة دائرية مثل معدن الكوارتز . * المكسر الخشن : عندما يكون السطح الناتج جاف غير منتظم أو غير مستوى مثل معدن البيريت والباريت . * المكسر المسنن : عندما يكون السطح الناتج عن الكسر ذا أسنان حادة مدببة مثل معدن النحاس والكالسيت .
٣٥٠- معظم المعادن : * مركبة . * تنتمى لفصيلة احادى الميل . * متغيرة التركيب الكيميائى . * بلوراتها تحتوى ٣ محاور . * صلابتها تقل عن ٦,٥ . * ذات مكسر مسنن .
٣٥١- يتشابه الكوارتز والصوان فى خاصية كيميائية واخرى فيزيائية حيث ان كلا منهما : * الخاصية الكيميائية : كلاهما من معادن السيليكات و يتركبان من الأكسجين والسيليكون . * الخاصية الفيزيائية : كلاهما له مكسر محارى .
٣٥٢- الصخر المستخدم قديما فى صناعة ادوات الصيد يتميز بأنه لا ينقسم وله مكسر محارى .
٣٥٣- عنصر غازى وآخر صلب عند اتحادهما يكونان معدن له مكسر يشبه مكسر الصوان ، فإن هذان العنصران هما الاكسجين والسيليكون .
٣٥٤- معدن سيليكاتى مكسره محارى لا يتواجد ضمن مكونات صخر الجرانيت هو معدن الصوان .
٣٥٥- المقاومة التى يبديها المعدن نحو الكسر والطرق هى القابلية للسحب والطرق .
٣٥٦- بعض المعادن قابلة للتشكيل او الانثناء أو قابلة للطرق والسحب ويرجع ذلك إلى وجود روابط فلزية بين ذراتها .
٣٥٧- المعادن القابلة للسحب والطرق غالبا معادن عنصرية ذات بريق فلزى .
٣٥٨- يمكن التفرقة بين الذهب والجرافيت والكالسيت بطريقة واحدة لتعطينا نتائج متفرقة وهى بالطرق او الضغط عليهم .
٣٥٩- عند الطرق على النحاس يتشكل الى رقائق او اسلاك .
٣٦٠- معدن عنصرى قابل للطرق والسحب ويستخدم فى الموصلات الكهربائية هو النحاس .
٣٦١- خاصية تعبر عن تفتت المعدن عند الطرق عليه (عدم القابلية للطرق والسحب) .
٣٦٢- إذا ما تم الضغط على بلورات المعادن إلى درجة تتخطى حد التشكيل فإنها تنكسر .
٣٦٣- المعادن الغير قابلة للتشكيل عند الضغط عليها تفتت .
٣٦٤- الوزن النوعى لمعدن ما = كتلة المعدن ÷ كتلة نفس الحجم من الماء . مثال : احسب الوزن النوعى لقطعة معدنية كتلتها ٥ كجم اذا علمت ان كتلة نفس الحجم من الماء هى ٢ كجم ؟ الوزن النوعى = ٢ ÷ ٥ = ٠,٤ .
٣٦٥- عند تعيين الوزن النوعى لمعدن ما فان : حجم الماء المستخدم = حجم المعدن ، مثال : مثال : عند تعيين الوزن النوعى ل ٥٠ سم ^٣ من الجالينا ، فان حجم الماء المستخدم يكون ٥٠ سم ^٣ .
٣٦٦- كتلة عينة المعدن = الوزن النوعى للمعدن × حجم المعدن . مثال : احسب كتلة عينة من معدن الجالينا حجمها ٢٠٠ سم ^٣ . كتلة معدن الجالينا = ٧,٥ × ٢٠٠ = ١٥٠٠ جم .

٣٦٧- حجم المعدن = كتلة المعدن ÷ الوزن النوعي للمعدن . مثال : احسب حجم عينة من معدن الذهب كتلتها ٣٨,٦ جم ؟ حجم المعدن = ٣٨,٦ ÷ ١٩,٣ = ٢ سم ^٣ .
٣٦٨- اذا تم القاء ٤ كرات معدنية لها نفس الحجم : الاولى من سبائك الالومنيوم ، والثانية من الجالينا ، والثالثة من الذهب ، والرابعة من سبائك الماغنيسيوم ، تم القاؤها جميعا فى وقت واحد داخل اناء به ماء رتب هذه الكرات من حيث الوصول اولا لقاع الاناء . * الترتيب : الذهب – الجالينا – سبائك الماغنيسيوم – سبائك الالومنيوم .
٣٦٩- يرجع سبب الاختلاف بين الوزن النوعي للجالينا والذهب إلى اختلاف الكثافة .
٣٧٠- معدن عنصرى وزنه النوعى ثقيل (الذهب) بينما معدن مركب وزنه النوعى ثقيل (الجالينا) .
٣٧١- يشترك معدنا الجالينا والذهب فى أن لهما بريق فلزى ووزن نوعى ثقيل .
٣٧٢- للتفريق بين البيريت (الذهب الكاذب) والذهب نستخدم خاصية الوزن النوعى .
٣٧٣- يتم التفريق بين سبيكة ذهب نقية وسبيكة ذهب بها غش تجارى بالوزن النوعى حيث أن الوزن النوعى للذهب النقى ١٩,٣ بينما للتفريق بين حجر زينة كريم واخر مقلد يكون عن طريق الصلادة .
٣٧٤- الكوارتز ذو وزن نوعى (٢,٦٥) ومعظم المعادن الشائعة لها وزن نوعى يتراوح بين (٢ و ٣) .
٣٧٥- عينة من الذهب عند قياس وزنها النوعى وجد انه (١٩,١) مما يعنى ان العينة تحتوى على شوائب .
٣٧٦- خاصية غير بصرية تميز معادن الاكاسيد . (المغناطيسية)
٣٧٧- للتفريق بين قطع متناثرة من الماجنتيت الاسود والفحم الاسود نستخدم الخواص المغناطيسية .
٣٧٨- معدن الماس يتميز بالآتى : * بريقه لافلزى ماسى . * خاصية عرض الالوان . * معدن شفاف . * اشد المعادن صلادة ١٠ . * لا يجذب للمغناطيس .
٣٧٩- تكون قابلية معدن السفاليريت والكوارتز للذوبان ضعيفة جدا وذلك لأن الروابط بين عناصره روابط تساهمية .
٣٨٠- معدن الكوارتز يمكن أن يكون بلا لون او طعم او رائحة .
٣٨١- معدنان لهما نفس نوع المكسر (الكوارتز والصوان) .
٣٨٢- معدنان لهما بريق زجاجى (الكوارتز والكالسيت) .
٣٨٣- معدنان يجذبان للمغناطيس (الهيماتيت والماجنيت) .
٣٨٤- معدنان لا يجذبان للمغناطيس (الذهب والماس) .
٣٨٥- معدنان لهما انفصام مكعبى (الهاليت والجالينا) .
٣٨٦- معدنان انفصامهما فى اتجاه واحد (الميكا والجرافيت) .
٣٨٧- معدنان وزنهما النوعى ثقيل (الجالينا والذهب) .
٣٨٨- معدنان من المعادن متصلة اللون (الكبريت والمالاكيت) .
٣٨٩- معدنان لهما لون رمادى (الكوارتز والهيماتيت) .
٣٩٠- اذا كان أمامك ٤ معادن مختلفة ، فكيف تفرق بينهم باستخدام طريقة واحدة : (جالينا ، كالسيت ، ماس ، كاولينايت) . عن طريق خاصية البريق حيث : (الجالينا له بريق فلزى ، الكالسيت له بريق لا فلزى زجاجى ، الماس له بريق لا فلزى ماسى ، الكاولينايت له بريق لا فلزى ترابى) .
٣٩١- وضح كيف تفرق بين معدنين عنصريين مختلفين لهما نفس التركيب الكيميائى . المعدنين هما الماس والجرافيت / الماس هو أعلى المعادن صلادة فيخدش الجرافيت .
٣٩٢- لديك عينتين من الجبس الأبيض والكوارتز الأبيض . كيف تفرق بينهما بدون استخدام أى أدوات مع التفسير . بالصلادة / عن طريق حك القطعتين معا فيخدش معدن الكوارتز الذى صلادته (٧) معدن الجبس الذى صلادته (٢) .

٣٩٣- لديك عينة من معدن الجبس و أخرى لمعدن الكالسيت . كيف تميز بينهما بطريقتين مختلفتين بدون أجهزة معملية . * حك المعدنين حيث يخدش معدن الكالسيت الذى صلابته (٣) معدن الجبس الذى صلابته (٢) . * حك المعدنين بظفر الانسان حيث يخدش الظفر الذى صلابته (٢,٥) معدن الجبس ولا يخدش معدن الكالسيت .
٣٩٤- كيف يمكنك التمييز بين (الجبس ، الماس) بثلاث طرق مختلفة وبدون استخدام أى أدوات . * حك المعدنين حيث يخدش معدن الماس الذى صلابته (١٠) معدن الجبس الذى صلابته (٢) . * حك المعدنين بظفر الانسان حيث يخدش الظفر الذى صلابته (٢,٥) معدن الجبس ولا يخدش معدن الماس . * تحريك المعدنين أمام عين الانسان فى الاتجاهات المختلفة حيث تظهر خاصية عرض الألوان بمعدن الماس ولا تظهر بمعدن الجبس .
٣٩٥- كيف يمكنك التفريق بسرعة بين الكالسيت والكوارتز الشفافين . * بالصلادة / بحك المعدنين معا فيخدش معدن الكوارتز الذى صلابته (٧) معدن الكالسيت الذى صلابته (٣) . * بالانفصام / الكالسيت يتميز بانفصام معيّن الأوجه بينما الكوارتز لا تظهر فيه خاصية الانفصام .
٣٩٦- كيف يمكنك التفريق بسرعة بين الجرافيت والجالينا . بالانفصام / الجرافيت يتميز بانفصام قاعدى جيد بينما الجالينا يتميز بانفصام مكعبى .
٣٩٧- كيف تفرق بين معدن الهاليت والهيمايتيت بدون استخدام أى أدوات . نفرق بين المعدنين بتذوقهما حيث نجد أحدهما (الهاليت) مذاقه ملحي .
٣٩٨- أمامك عيّنتين من المعادن بيضاء اللون أحدهما انفصامه مكعبى الشكل والآخر صلابته ٣ كيف تفرق بينهما بدون استخدام أدوات معملية . المعدنين هما الهاليت و الكالسيت / نفرق بين المعدنين بتذوقهما حيث نجد أحدهما (الهاليت) مذاقه ملحي .
٣٩٩- المالاكيت تبلغ صلابته (٣,٥ : ٤) بينما الفيروز حجر كريم تبلغ صلابته (٥ : ٧) بينما الزمرد (٧,٥ : ٨) بينما الجمشيت (٧) .
٤٠٠- صلادة الذهب (٢,٥) بينما صلادة البيريت (٦) بينما الجرافيت صلابته تتراوح بين (١ : ٢) .

ملاحظات الفصل الثالث ٢٠٢٢

١- القشرة الأرضية : هي ذلك الجزء من الأرض الذي يغلف كتلتها الصلبة ويمتد لعمق عدة أميال من سطحها ، والذي يرتفع في بعض المناطق بانينا جبالا شاهقة أو ينخفض في مناطق أخرى ليكون الأغوار واعمق البحار .
٢- تتكون القشرة الأرضية من الصخور النارية والتي ينتج عن تعرضها لعوامل مختلفة تكون الصخور الرسوبية والمتحولة .
٣- قد يتكون الصخر من معدن أو عدة معادن أو من مادة عضوية .
٤- يتفق الصخر مع المعدن في الحالة الفيزيائية (مادة صلبة) ولكن يختلف الصخر في انه قد يتكون من مادة عضوية .
٥- تقسم الصخور اعتمادا على طريقة تكوينها إلى ثلاثة أصناف هي الصخور النارية والرسوبية والمتحولة .
٦- إذا رجعت بالزمن إلى الماضي عند بداية تكوين كوكب الأرض ، شكل الأرض حينها أن معظم الأرض مغطى بصخور منصهرة .
٧- الصخور الأولية هي الصخور النارية .
٨- تسمى الصخور الرسوبية والمتحولة بالصخور الثانوية .
٩- قد يتغير الصخر من نوع لآخر وفقا لما يعرف بدورة الصخور .
١٠- يتحول الصخر من نوع الى اخر بفعل عمليات عديدة (داخلية وخارجية) .
١١- الصخور دائما تتعرض للتغيير ، فلا توجد صخرة واحدة لم تتعرض إلى التغيير منذ تكون الأرض .
١٢- اقدم صخرة معروفة يبلغ عمرها حوالي ٣.٨ بليون سنة وتعود الى حقبة الاركي .
١٣- الصخور المتحولة : هي صخور تتميز باحتوائها على معادن جديدة أو معادن مرتبة في صفوف .
١٤- بدأت اول دورة للصخور بتفتيت الصخور النارية بينما قد تبدأ دورة الصخور أو اى دورة بتفتيت الصخور النارية أو الرسوبية أو المتحولة .
١٥- اول عملية جيولوجية تعرضت لها الأرض : التبلور لان الأرض كانت كتلة مواد منصهرة في بداية نشأتها .
١٦- أهمية عملية النقل : يعتمد عليها تكرار عملية التجوية مرة أخرى حيث يتعرض سطح جديد من الصخور لتتسبب عملية التجوية .
١٧- الرواسب فوق اسطح القارات قد تتعرض للنقل مرة أخرى بعد ترسيبها الى ان تستقر في حوض الترسيب النهائي (قاع البحر او المحيط) .
١٨- عندما يتعرض اى صخر للتجوية والنقل والترسيب (التعرية) ينتج عنها الرواسب .
١٩- يحدث للرواسب عملية واحدة وهي التحجر وينتج عنها صخور رسوبية بفعل التضاضط وترسيب المادة اللاصقة .
٢٠- عندما يتعرض اى صخر للتعرية (تجوية – نقل – ترسيب) والتحجر يتكون صخر رسوبي .
٢١- اذا تعرضت الصخور الرسوبية لعمليات رفع ونشاط عمليات التعرية من جديد ، بالتالى تكون صخور رسوبية جديدة .
٢٢- عندما يتعرض اى صخر للتحويل او ضغط وحرارة يتكون الصخور المتحولة .
٢٣- تحدث معظم التغيرات الناتجة عن التحول : * تحت سطح الأرض بيبضع كيلومترات وحتى الوشاح العلوى عند درجات حرارة مرتفعة . * درجات أقل عند مستويات الصدوع نتيجة الاحتكاك بين الكتل الصخرية . * أثناء الحركات البانية للجبال .
٢٤- الانصهار : تحول الصخور الصلبة الى مواد منصهرة سائلة .
٢٥- أى صخر قابل للانصهار عند تعرضه للحرارة والضغط لدرجة الانصهار وينتج الماجما .
٢٦- تسمى المادة الأم للصخور النارية بالصهارة وتتكون عبر الانصهار الجزئي للصخور .
٢٧- يحدث الانصهار الجزئي عند مستويات مختلفة داخل القشرة الأرضية وفي الوشاح العلوى عند اعماق قد تصل إلى ٢٥٠ كم .
٢٨- تتصاعد كتلة الصهارة نحو السطح بمجرد تكونها لكونها أقل كثافة من الصخور المحيطة بها .
٢٩- عندما تصل الصهارة إلى سطح الأرض تسمى باللافا أو الحمم البركانية .

٣٠- عند تصلب الصهير نتيجة لعملية التبريد تتكون الصخور النارية .
٣١- الصهارة التي تفقد القدرة على الحركة قبل بلوغها إلى السطح تتبلور في الأعماق وتسمى صخور باطنية أو جوفية ، أما الصخور النارية التي تتكون عندما تتصلب المادة المنصهرة عند السطح تسمى صخور بركانية سطحية أو طفحية .
٣٢- التبريد : هو انخفاض درجة حرارة الصهير ويكون بطيئا في باطن الأرض وسريعا فوق سطح الأرض .
٣٣- التبلور : تحول جزء من الصهير إلى الحالة الصلبة (تصلب الصهير) من خلال تجمع أيونات عناصر الصهير على مركز التبلور الواحد مكونة بلورات معدنية ، ويأتي التبلور بعد التبريد .
٣٤- قد يكون التبريد غير كاف لبدء عملية التبلور فيتكون نسيج زجاجي عديم التبلور كما في صخر الأوبسيديان .
٣٥- التبريد والتبلور : عملية تحول الصهير إلى صخور صلبة .
٣٦- من أجل الحصول على صخر ناري لابد من حدوث عمليتي الانصهار والتبريد .
٣٧- الماجما لا يحدث لها إلا عملية واحدة وهي التبريد والتبلور .
٣٨- يؤدي الاصطدام المفاجئ للمagma بمياه البحر إلى تكون صخور نارية بركانية .
٣٩- عندما ينصهر صخر (النيس ، الجرانيت ، الطفل ،) ثم يتصلب يؤدي إلى تكون صخور نارية .
٤٠- لا يمكن رؤية الصخور النارية الجوفية عند السطح إلا عبر عوامل التعرية .
٤١- الصخور النارية تحت السطحية وكذلك الرسوبية والمتحولة تتعرض للتجوية عن طريق الارتفاع بفعل حركات أرضية رافعة ، وعند صعوده إلى سطح الأرض يتكون صخر رسوبي فتأتي .
٤٢- إذا تعرضت الصخور المتحولة لعملية الاذابة فإنها تكون الصهير الذي يتصلب مكونا صخورا نارية ، أما إذا تعرضت للتعرية فإنها تكون صخور رسوبية .
٤٣- يتكون الصهير من (٨ عناصر ، ٦ معادن) .
٤٤- يتكون الصهير من العناصر الثمانية (أساحك صم) وبعد الأكسجين والسيليكون هما العنصرين الأكثر وفرة في الصهير .
٤٥- عناصر الصهير تتواجد على صورة أيونات حرة الحركة بشكل عشوائي ، فكلما فقدت كتلة الصهير الحرارة تنخفض قدرة أيوناتها على الحركة .
٤٦- العلاقة بين حركة أيونات الصهير ودرجة حرارة الصهير : (علاقة طردية) .
٤٧- الأسينوسفير : أحد نطاقات الأرض يعتبر مصدرا للصهير .
٤٨- متسلسلة تفاعلات بوين : - شكل تخطيطي يعبر عن كيفية تكوين الصخور النارية من خلال : * تفاعلات أيونات عناصر الصهير داخل الماجما عندما تنخفض درجة حرارتها . * مراحل تبلور معادن الصهير في ترتيب وتتابع يعتمد على حرارة الصهير والتركيب الكيميائي .
٤٩- أوضحت تفاعلات بوين كيفية تكوين الصخور النارية .
٥٠- فسر العالم بوين أن المعادن تميل إلى التبلور بحسب درجات تجمد المادة المنصهرة مبينا إمكانية الحصول على صخور حمضية (فلسية) وقاعدية من نوع واحد من الماجما الأم .
٥١- التتابع التفاعلي المتواصل (السلسلة المتواصلة) : يظهر هذا التتابع طريقة تكون معادن البلاجيوكليز مثل معدن الببتونايت وتشكل هذه المعادن الغنية بالكالسيوم في بداية السلسلة على درجات حرارة مرتفعة إلى أن تبلغ درجات حرارة منخفضة في نهاية السلسلة وتتكون معادن البلاجيوكليز الغنية بالصوديوم ومنها معدن الألبيت .
٥٢- التتابع التفاعلي غير المتصل : يتكون من عدة مجموعات معدنية تتبلور في ترتيب وتتابع ، وتختلف عن بعضها من حيث تركيبها الكيميائي والبلوري وخواصها الفيزيائية على عكس مجموعة التتابع التفاعلي المتواصل .
٥٣- تتدرج الصخور الناتجة عن تبلور المعادن من الصخور فوق القاعدية الغنية بعنصر الحديد والماغنيسيوم إلى الصخور الفلسية الحامضية الغنية بالسيليكا أو المعادن السيليكاتية .

٥٤- السيليكات الداكنة والسيليكات الفاتحة :

عندما تبرد الصهارة وتتصلب ، تتحد هذه العناصر ببعضها البعض لتكون مجموعتين رئيسيتين من المعادن السيليكاتية :
 (أ) السيليكات الداكنة : هي السيليكات الغنية بالحديد أو الماغنيسيوم ذات المحتوى الضئيل نسبيا من السيليكا ، ومن المعادن السيليكاتية الداكنة الشائعة في القشرة الأرضية (الأوليفين ، البيروكسين ، الامفيبول ، الميكا السوداء او البيوتيت)
 (ب) السيليكات الفاتحة : هي السيليكات الخالية من الحديد والماغنيسيوم وتحتوى على كميات كبيرة من البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم عوضا عن الحديد والماغنيسيوم وهي مجموعة أغنى بالسيليكا من السيليكات الداكنة .
 وتشمل السيليكات الفاتحة على الكوارتز والميكا البيضاء (المسكوفيت) والمجموعة المعدنية الأكثر وفرة وهي الفلسبارات التي تكون أكثر من ٤٠ % من معظم الصخور النارية .

٥٥- تعتبر **درجة الحرارة** هي العامل المؤثر في طبيعة التفاعلات الكيميائية داخل الصهير .

٥٦- حرارة الصهير تتحكم في التركيب الكيميائي للمعادن .

٥٧- المعادن التي تتبلور أولا من الصهير تحت درجات حرارة عالية هي المعادن التي درجة ذوبانها (انصهارها) عالية .

٥٨- العلاقة بين **حكم (الحديد والماغنيسيوم والكالسيوم) ودرجة الحرارة : علاقة طردية .**
 بينما العلاقة بين **بص (البوتاسيوم والصوديوم) والسيليكا : علاقة طردية .**
 بينما العلاقة بين **(حكم ، درجة حرارة الانصهار) ، (بص ، السيليكا) : علاقة عكسية .**

٥٩- العنصر الأكثر تواجدا في الفلسبارات عند **أقصى** درجة حرارة للصهير . (الكالسيوم)
 بينما العنصر الأكثر تواجدا في الفلسبارات كلما **انخفضت** درجة حرارة للصهير . (البوتاسيوم)

٦٠- **الفرع اليميني** في متسلسلة تفاعلات بوين غنى **بالكالسيوم والصوديوم** بينما **الفرع اليسار** غنى **بالحديد والماغنيسيوم** .

٦١- **الفرع اليميني** في متسلسلة تفاعلات بوين يتميز ب**تركيب معدني واحد وتركيب كيميائي مختلف** .

٦٢- **الميكا السوداء (البيوتيت)** : لونها اسود غامق لاحتوائها على الحديد والماغنيسيوم وتتبلور في درجات حرارة متوسطة وهي اخر معادن الفرع اليسار تبلورا في متسلسلة تفاعلات بوين تتبلور بعد الامفيبول وقبل الفلسبار البوتاسي (الارثوكليز) .

٦٣- **الميكا البيضاء (المسكوفيت)** : لونها فاتح لاحتوائها على البوتاسيوم والسيليكون وتتبلور في درجات حرارة منخفضة حيث تتبلور خلال المرحلة الأخيرة للتبلور وتتبلور بعد الفلسبار البوتاسي وقبل الكوارتز .

٦٤- هناك نوعين من الفلسبار :

البلاجيوكليزى	الارثوكليزى
١- من مجموعة معادن الفلسبارات . ٢- كلاهما معادن سيليكاتية . ٣- كلاهما يدخل في تكوين الصخور النارية وتكون حوالي ٤٠ % من الصخور النارية .	١- غنى بالكالسيوم والصوديوم . ٢- يمثل الفرع اليميني في متسلسلة بوين . ٣- مكون اساسي ويدخل بكثرة في الصخور المتوسطة . ٤- يدخل بنسبة اقل في الصخور فوق القاعدية والقاعدية والحمضية .
١- غنى بالبوتاسيوم . ٢- يتبلور خلال المرحلة الأخيرة للتبلور في متسلسلة بوين . ٣- مكون اساسي ويدخل بكثرة في الصخور النارية الحمضية . ٤- يدخل بنسبة اقل في المجموعة المتوسطة .	

٦٥- اول المعادن تبلورا في **الفرع اليميني (المتصل)** في متسلسلة تفاعل بوين . (الفلسبار الكلسي)
 بينما اول المعادن تبلورا في **الفرع الغير متصل** في متسلسلة تفاعل بوين . (الاوليفين)
 بينما اول المعادن تبلورا في **الصهير** . (الاوليفين)

٦٦- اخر المعادن تبلورا في **الفرع اليميني (المتصل)** في متسلسلة تفاعل بوين . (الفلسبار الصودي)
 بينما آخر المعادن تبلورا في **الفرع الغير متصل** في متسلسلة تفاعل بوين . (الميكا السوداء / البيوتيت)
 بينما آخر المعادن تبلورا في **الصهير** . (الكوارتز)

٦٧- عندما يتحول الفلسبار البلاجيوكليزى الكلسي الى صودي يصاحبه انخفاض في درجة الحرارة .

٦٨- النسيج : وصف المظهر العام للصخر بالاستناد إلى الحجم والشكل وترتيب بلوراته المتشابهة .
٦٩- أهمية النسيج : هو خاصية مميزة مهمة لانه يكشف تفاصيل كثيرة عن البيئة التي تكون فيها الصخر وعن مصدره .
٧٠- العوامل المؤثرة في حجم البلورات : تساهم ثلاثة عوامل في تكوين أنسجة الصخور النارية (معدل تبريد الصهارة ، كمية السيليكا الموجودة ، كمية الغازات الذائبة في الصهارة)
٧١- ان معدل التبريد هو العامل السائد : فكلما فقدت كتلة الصهارة الحرارة إلى ما يحيط بها ، فان قدرة أيوناتها على الحركة تنخفض لزيادة لزوجتها . (أ) أن كتلة الصهارة الضخمة المتواجدة عند عمق كبير سوف تبرد خلال فترة زمنية قد تصل إلى عشرات أو مئات الآلاف من السنين . في البداية يتكون عدد صغير نسبيا من الأنوية البلورية ، يسمح التبريد البطيء للأيونات بأن تنتقل دون قيود حتى ترتبط في النهاية بأحد التراكيب البلورية المتواجدة وبالتالي يعزز التبريد البطيء نمو بلورات أقل وبحجم أكبر . (ب) يحدث التبريد السريع عند تنفق الحمم البركانية (اللافا) الرقيقة فيعزز نمو بلورات أكثر وبحجم اصغر . (ج) عندما تتجمد المواد المنصهرة بسرعة كبيرة جدا قد لا يكون هناك وقت كاف للأيونات كي تنتظم في شبكة بلورية عندئذ يشار إليها بصخور الزجاج مثل الاوبسيديان .
٧٢- النسيج دقيق التبلور : للصخور النارية التي تتكون على السطح أو ككتل صغيرة داخل القشرة السطحية حيث يكون التبريد السريع نسبيا نسيج دقيق جدا من الحبيبات يسمى النسيج دقيق التبلور بالتحديد ، فالبلورات التي تكون الصخور دقيقة التبلور صغيرة جدا بحيث يمكن تمييز المعادن الموجودة في الصخر بواسطة المجهر فهي لا تزيد في الحجم عن ١ مم .
٧٣- النسيج خشن التبلور : تكون الصخور النارية ذات نسيج خشن الحبيبات (خشن التبلور) عندما تتصلب كتل كبيرة من الصهارة ببطء بعيدا عن السطح تتكون هذه الصخور خشنة الحبيبات من بلورات كبيرة ومتساوية في الحجم تقريبا تسمح بالتعرف على المعادن بدون استخدام المجهر و تصل الى عدة ملليمترات و احيانا عدة سنتيمترات ، تنشأ الصخور خشنة التبلور كالجرانيت والجابرو عميقا داخل القشرة الأرضية ولا تظهر على سطح الأرض إلا عندما تزيل عوامل التعرية الصخور التي تعلوها .
٧٤- النسيج البورفيرى : قد تتطلب كتلة الصهارة الكبيرة العميقة جدا عشرات إلى مئات الآلاف من الأعوام لكي تتصلب ، إذا قامت الصهارة المحتوية على بعض البلورات الكبيرة تصل الى عدة ملليمترات و احيانا عدة سنتيمترات بالثوران عند السطح فإن جزء اللافا السائل المتبقى سيبرد بسرعة نسبيا ، لذا يتكون صخر يحتوى على بلورات كبيرة تحيط بها بلورات صغيرة وهذا هو النسيج البورفيرى ، يشار إلى البلورات الكبيرة في هذا الصخر على أنها بلورات بارزة في حين تسمى البلورات الأصغر حجما الكتلة السفلية ويسمى الصخر ذو النسيج المثل صخر بورفيرى .
٧٥- النسيج الزجاجى : - بشكل عام الصهارة ذات المحتوى العالى من السليكا تميل إلى تكوين سلسلة تراكيب طويلة قبل أن يكتمل التبلور بالتالى تعيق هذه التراكيب النقل الايونى وتزيد من لزوجة الصهارة ، قد تطفح الصهارة الجرانيتية الغنية بالسليكا ككتلة لزجة جدا وتتصلب في النهاية لتكون الاوبسيديان ويشار اليها بصخور الزجاج . - بالمقابل فإن الصهارة البازلتية ذات المحتوى المنخفض من السليكا تكون صهارة سائلة للغاية (قليلة اللزوجة) لذلك تنتشر لمسافات كبيرة على سطح الارض وهى عادة ما تولد بالتبريد صخورا دقيقة الحبيبات .
٧٦- النسيج الاسفنجى أو الفقاعى : يتضح في العديد من الصخور دقيقة التبلور وجود فجوات خلفتها الفقاعات الغازية التي تسربت مع تصلب اللافا تتصف هذه الصخور بنسيج إسفنجى أو فقاعى ، وتتكون هذه الصخور في المنطقة العلوية للحمم البركانية المتدفقة (اللافا) مثل : ((السكوريا والبيومس او الحجر الخفاف)) وهما عبارة عن صخرتين بركانيتين يظهر فيهما النسيج الاسفنجى . * الفجوات : عبارة عن فراغات صغيرة حدثت عن طريق هروب الفقاعات الغازية .
٧٧- النسيج البجماتيتى : قد تتكون استثنائيا صخور خشنة الحبيبات تسمى البجماتيت من بلورات متشابهة ذات قطر يزيد عن سم واحد وتتميز بنسيج بجماتيتى ، وتتواجد معظم هذه الصخور عند حواف كتل الصخور الجوفية الكبيرة على صورة كتل صغيرة أو عروق رقيقة تمتد إلى الصخر المجاور ، وتتكون في المراحل المتأخرة من التبلور عندما يكون والمواد المتطايرة الأخرى مثل الكلور والفور والكبريت نسبة مئوية عالية غير عادية من الصهير لذا فالبلورات الكبيرة غير الاعيادية المتكونة في البجماتيتات هي نتيجة البيئة السائلة التي تعزز التبلور . - تركيب معظم الصخور البجماتيتية مشابه لتركيب الجرانيت ، لذا تحتوى هذه الصخور على بلورات كبيرة من الكوارتز والفلسبار والمسكوفيت كما قد يحتوى بعضها على كميات كبيرة من المعادن القيمة والنادرة نسبيا .
٧٨- سرعة التبريد هي معدل فقدان حرارة الصهير والتي تتحكم في النسيج وعدد مراكز التبلور .
٧٩- دراسة نسيج الصخر تساعد على معرفة ظروف تكوينه : لأن نسيج الصخور يدل على مكان تبريد وتبلور الصخر وبالتالي ظروف تكوينه فاذا كان الصخر ذو نسيج خشن هذا يعنى أنه صخر جوفى تبريده بطى مما يؤدي الى اعطاء الفرصة لكمية كبيرة من الأيونات لكي تتجمع على مركز التبلور الواحد واذا كان الصخر ذو نسيج زجاجى أو دقيق يعنى أنه سطحي سريع التبريد ولا توجد فرصة كافية للتبلور واذا كان الصخر ذو نسيج بورفيرى فيكون صخر متداخل تكون على مرحلتين مرحلة تبريد بطى وأخرى تبريد سريع .

٨٠- الصخور التي تتميز بنسجين مختلفين في الطبيعة : (الكوماتيت ، البازلت ، الانديزيت) .
٨١- صخر نارى واضح التبلور أى بلوراته كبيرة (صخر نارى جوفى) . بينما الصخر النارى الذى تكون على مرحلتين أو على عمقين مختلفين (صخر نارى متداخل) وبالتالي يحتوى على بلورات متباينة الحجم . بينما صخر نارى تكثر فيه مراكز التبلور وبالتالي تكون حجم بلوراته صغيرة (صخر نارى سطحى) .
٨٢- تجمد جزء من الماجما يؤدى الى تكوين صخر نارى جوفى بينما تجمد جزء من اللافا يؤدى الى تكوين صخر نارى بركانى .
٨٣- اذا كان حجم بلورات الصخر النارى لا تزيد فى الحجم عن ١ مم لا تزيد فى الحجم عن ١ مم أو بالميكرون يدل على ان حجم البلورات صغير ويكون صخر نارى سطحى بينما اذا كان حجم بلورات الصخر النارى تصل الى عدة ملليمترات او عدة سنتيمترات يدل على ان حجم البلورات كبير ويكون صخر نارى جوفى .
٨٤- العلاقة بين سرعة التبريد وعدد مراكز التبلور وحجم البلورات : * التبريد البطئ : قلة عدد مراكز التبلور وهذا يعنى قلة عدد البلورات مع كبر حجم البلورة . * التبريد السريع : كثرة عدد مراكز التبلور وهذا يعنى كثرة عدد البلورات مع صغر حجم البلورة .
٨٥- العلاقة بين حجم البلورة وعدد البلورات علاقة عكسية بينما العلاقة بين عدد مراكز التبلور وعدد البلورات علاقة طردية .
٨٦- العلاقة بين سرعة التبريد وعدد البلورات او مراكز التبلور (علاقة طردية) بينما العلاقة بين سرعة التبريد وحجم البلورات علاقة عكسية .
٨٧- الصخور النارية فوق القاعدية : * تعد مجموعة البيريدوتيت من الصخور النارية المهمة التى غالبا ما تحتوى على الأوليفين والبيروكسين ، يتكون من المعادن التى تحتوى على الحديد والماغنسيوم بصورة كاملة تقريبا ويشار إلى تركيبها الكيميائي بالفوق قاعدى . * على الرغم من ندرة الصخور فوق القاعدية على سطح الأرض يعتبر البيريدوتيت المكون الأساسى فى طبقة الوشاح العلوى .
٨٨- الصخور النارية القاعدية او البازلتية : * الصخور التى تحتوى على وفرة من المعادن السيليكاتية داكنة اللون والفلسبار البلاجيوكليزى الغنى بالكالسيوم لها تركيب بازلتى كما أنها تحتوى على نسبة عالية من الحديد والماغنسيوم . * والصخور القاعدية داكنة اللون بسبب احتوائها على الحديد ، وهى ذات كثافة اكبر من كثافة الصخور الجرانيتية . * تكون الصخور البازلتية قاع المحيط وكذلك العديد من الجزر البركانية الواقعة داخل الأحواض كما يكون البازلت سيولا حممية بركانية (لافا) واسعة على القارات .
٨٩- الصخور النارية المتوسطة او الانديزيتية : * ان تركيب الصخور الواقعة بين الصخور البازلتية والجرانيتية يجعلها وسيطة أو انديزيتية ، وقد عرفت بهذا الاسم نسبة إلى الصخور البركانية (الانديزيت) . * وتحتوى هذه الصخور على ٢٥ % من المعادن السيليكاتية الداكنة على الأقل وبصورة رئيسية البيروكسين والامفيبول والبيوتيت مع معادن غالبا من الفلسبارات البلاجيوكليزية . * تتوافق هذه المجموعة من الصخور النارية بالنشاط البركانى الذى ينحصر عند حواف القارات .
٩٠- الصخور النارية الحمضية (الفلسية) : * الصخور النارية التى يسود فيها المعدنان الكوارتز والفلسبار وهما من المعادن السيليكاتية فاتحة اللون لها تركيب جرانيتي وتصنف أيضا الصخور الجرانيتية بأنها فلسية أو حامضية . * وتحتوى أيضا على حوالى ١٠ % من المعادن السيليكاتية داكنة اللون وهى عادة ما تكون البيوتيت والامفيبول ، والصخور الجرانيتية غنية بالسيليكا حوالى ٧٠ % وهى المكونات الرئيسية للقشرة القارية .
٩١- يتحكم التركيب الكيميائى لبعض الصخور في اللون الذى تظهر به وكثافتها : * لأن الصخور النارية القاعدية تتميز باللون الأسود الغامق لأنها غنية بالمعادن التى تحتوى على الحديد والماغنسيوم والكالسيوم مثل معادن الأوليفين والبيروكسين والامفيبول والفلسبار البلاجيوكليزى الكلسى وتتميز بكثافتها العالية ووزن ثقيل . * الصخور النارية الحمضية تتميز باللون الوردى الفاتح لاحتوائها على أمفيبول وفلسبار بوتاسى وصودى وميكا وكوارتز بنسبة (٢٥ %) وتتميز بقلّة كثافتها ووزنها الخفيف .
٩٢- محتوى السيليكا كمؤشر للتركيب الكيميائى : حيث يمكن استنتاج التركيب الكيميائى لأحدى الصخور النارية مباشرة من خلال محتواها من السيليكا حيث : يتراوح محتوى السيليكا فى الصخور القشرية ما بين أقل من ٤٥ % فى الصخور فوق القاعدية وأكثر من ٧٠ % فى الصخور الجرانيتية ، وإذ تحتوى الصخور منخفضة السيليكا نسبيا على كميات كبيرة من الحديد والماغنسيوم والكالسيوم بالمقابل تحتوى الصخور عالية السيليكا على كميات صغيرة جدا من تلك العناصر ولكنها غنية بالصوديوم والبوتاسيوم . بالتالى يمكن استنتاج التركيب الكيميائى لإحدى الصخور النارية مباشرة من خلال محتواها من السيليكا .

٩٣- علاقة ألوان الصخور النارية بوزنها النوعي : - تقسم الصخور النارية الى مجموعتين هما مجموعة الفلسبار ومجموعة الأوجيت . - تؤثر هاتان المجموعتان في اختلاف ألوان الصخور النارية : (أ) فخور مجموعة الفلسبار تتميز بوفرة السيليكات وندرة المعادن التي تحتوى على الحديد والماغنسيوم مما يجعل وزنها النوعي خفيفا ولونها فاتحا . (ب) أما فخور مجموعة الأوجيت فتتميز بنسبة مرتفعة من المعادن الغنية بالحديد والماغنسيوم وندرة السيليكات مما يجعلها داكنة اللون من حيث المظهر وثقيلة من حيث وزنها النوعي .
٩٤- العلاقة بين اللزوجة ودرجة حرارة الصهير علاقة عكسية بينما العلاقة بين نسبة السيليكات واللزوجة علاقة طردية .
٩٥- يؤثر مكان التبلور على سرعة التبريد (معدل فقدان حرارة الصهير) وتؤثر سرعة التبريد على شكل نسيج الصخر الناري بينما تؤثر درجة حرارة التبلور على (التركيب المعدني والكيميائي ونسبة السيليكات واللون) ولكنها لا تؤثر على نسيج أو حجم حبيبات الصخر الناري .
٩٦- الفصيلة المعدنية الأكثر وفرة في الصخور النارية هي الفلسبارات التي تكون أكثر من ٤٠ % من معظم الصخور النارية .
٩٧- أعلى درجة حرارة للصهير (١٢٠٠) بينما أقل درجة (٧٥٠) .
٩٨- أعلى نسبة سيليكات (٧٠ %) بينما أقل نسبة (٤٠ %) .
٩٩- صخر غامق اللون بلوراته متنوعة الحجم : (الدوليريت) .
١٠٠- الكوارتز ليس ضمن المكونات المعدنية لصخر البازلت : لأن البازلت من الصخور النارية القاعدية يتبلور في المراحل الأولى للصهير (أكثر من ١١٠٠ درجة مئوية) والكوارتز أخر المعادن تبلورا في الصهير .
١٠١- عدم احتواء صخر الجرانيت على معدن الأوليفين : لأن الجرانيت من الصخور التي تتبلور في المراحل الأخيرة من تبريد الصهير عند درجات حرارة منخفضة أقل من ٨٠٠ درجة مئوية بينما الصخور الغنية بمعدن الأوليفين تتبلور في المراحل الأولى من تبريد الصهير عند درجات حرارة مرتفعة أكثر من ١١٠٠ درجة مئوية ، لذلك لا يحتوى صخر الجرانيت على معدن الأوليفين .
١٠٢- تتبلور الصخور النارية المتوسطة في درجات حرارة متوسطة بين (٨٠٠ : ١١٠٠) .
١٠٣- الصخور النارية فوق القاعدية غنية بالحديد والماغنسيوم (حم) بينما القاعدية بالحديد والماغنسيوم والكالسيوم (حكم) بينما المتوسطة غنية بالحديد والماغنسيوم لوجود البيروكسين والامفيبول و غنية بالكالسيوم والصوديوم لوجود الفلسبار البلاجيوكليزى و غنية بالبوتاسيوم لوجود الفلسبار البوتاسى (حكم و بص) بينما الحمضية غنية بالصوديوم والبوتاسيوم (بص) .
١٠٤- يمثل الكوارتز ربع حجم الصخور النارية الحمضية .
١٠٥- الفلسبار الكلسى يدل على ان الصخر قاعدى أما الفلسبار البلاجيوكليزى يدل على انه متوسط اما الصودى يدل على انه حمضى .
١٠٦- هناك علاقة طردية بين الكثافة والقاعدية علاقة طردية بينما بين الكثافة والحمضية أو السيليكات علاقة عكسية .
١٠٧- مجموعة معدنية تنتمى اليها المعادن المكونة لصخر البيومس . (مجموعة السيليكات)
١٠٨- فصيلة معدنية لا تتواجد في الصخور المتوسطة . (الأوليفين)
١٠٩- معدن يتواجد في جميع أنواع الصخور النارية عدا الحامضية . (البيروكسين)
١١٠- معدن يتواجد في جميع أنواع الصخور النارية عدا فوق القاعدية . (الامفيبول)
١١١- معدن يتواجد في جميع أنواع الصخور النارية . (الفلسبار البلاجيوكليزى)
١١٢- معدن من معادن السيليكات لا يدخل في تكوين الصخور النارية . (الصوان)

١١٣- معدن يدخل في تكوين الصخور النارية والرسوبية . (الكوارتز)

١١٤- مقارنة بين المراحل الاولى والمراحل الاخيرة من التبلور :

وجه المقارنة	المراحل الاولى	المراحل الاخيرة
الصخور المتكونة	فوق القاعدية – القاعدية	الحامضية
حرارة التبلور	مرتفعة	منخفضة نسبيا
Ca ، Mg ، Fe	غنية	فقيرة
K ، Na ، Si	فقيرة	غنية
اللون	غامق	فاتح
الكثافة والوزن	كثافة معادنها مرتفعة – وزنها ثقيل	كثافة معادنها منخفضة – وزنها خفيف
لزوجة الصهير	قليلة (منخفضة)	عالية

١١٥- التعريف : عبارة عن شق في الموضع الضعيف من القشرة الأرضية تخرج منه المادة المنصهرة أو الصهارة إلى السطح .

١١٦- تعريف الصهارة (الماجما) : مخلوط منصهر من المواد المكونة للصخر والغازات والماء من الوشاح .

١١٧- يطلق البركان المتفجر سحبا من الغبار تحتوى على جسيمات تراب ورماد وحصى بركانية .

١١٨- بعد أن تبرد هذه الحمم تكون صخورا صلبا وتزيد الحمم المتدفقة أثناء النشاط البركاني من ارتفاع سطح الأرض .

١١٩- ويعتبر النشاط البركاني عبارة عن القوة البنائية التي تضيف صخورا جديدا إلى اليابسة الموجودة بالإضافة إلى تكوين جزر جديدة .

١٢٠- يحدد التركيب الكيميائي ودرجة الحرارة وضغط الصهارة داخل البركان ما إذا كان ثوران البركان سيكون متفجرا أو هادئا .

١٢١- اجزاء البركان :

* فوهة البركان : هي المنطقة المجوفة المنحدرة المحيطة بفتحة البركان عند قمته ، وعادة ما تتكون فوهة البركان بعد ثوران شديد الانفجار .

* فتحة البركان (مخرج البركان) : تخرج المادة البركانية التي تصل إلى السطح من خلال عدة انواع من الفتحات البركانية ، ويشيع وجود الفتحات البركانية عند قمم البراكين ، وقد تظهر ايضا على طول الجوانب .

* القصبة (قناة البركان او الانبوب) : عبارة عن شق راسي طويل في القشرة الارضية تتحرك الصهارة خلاله ، وقد يبلغ طول قناة البركان الاف الامتار وعرضها اقل من متر فقط ، وتتدفق الصهارة خلال قناة البركان حتى تصل إلى فتحة البركان على سطح الارض .

* خزان الماجما (تجايف او حجرة الماجما) :

تكون جيوب الصهارة الكبيرة ما يعرف بحجرات الصهارة تحت سطح الارض ، وعندما تكون الصهارة ساخنة او ضخمة بدرجة كافية ، فانها تتشق طريقها تجاه سطح الارض خلال التشققات الموجودة في القشرة الارضية .

١٢٢- عمر ثوران البراكين ونوعها طبقا لذلك :

(أ) تعد البراكين التي ثارت في القرن الماضي براكين نشطة .

(ب) البراكين التي لم تثر من مئات السنين فتعد براكين كامنة أو غير نشطة .

(ج) البراكين التي لم تثر منذ آلاف السنين فتعتبر براكين خامدة .

وقد يمتد عمر ثوران البركان مئات الآلاف من السنين .

١٢٣- صور الثوران البركاني :
(١) تدفق الحمم :
- النوع الشائع لثوران البراكين بخاصة تلك الواقعة في جزر هاواي هو تدفق الحمم اى النوع الهادئ .
- تدفق الحمم عبارة عن تيار من الحمم التي تتدفق (تنساب) من فتحة البركان . وقد ينساب هذا التيار في ممر ضيق أو قد يفتش الأرض .
- وقد تصل سرعات تدفق الحمم على المنحدرات الشديدة الى أكثر من ٣٠ إلى ٤٠ كم في الساعة ، وكلما تحركت الصهارة فإنها تبرد وتتصلد .
(٢) الانفجارات البركانية :
- عندما تنثور البراكين متفجرة فإنها تقذف إلى الهواء جسيمات صخرية تعرف بالحطام البركاني ، وتحتوى هذه الجسيمات على تراب ورماد وقذائف بركانية .
- ويتم التعرف على أنواع الحطام البركاني من خلال حجم جسيماتها .
- وتعد القذائف البركانية من أكبر هذه الجسيمات حيث يبلغ مقدار قطرها ٦٤ مم على الأقل .
(٣) نهر من الحمم : هذا التدفق للحمم مصدره بركان نشط في جزيرة هاواي يسمى ماونا لوا . وعندما تبرد هذه الحمم فإنها تتصلد وتكون سطحا غير مستو من الصخور الصلبة .
(٤) القذائف البركانية : تخرج القذائف البركانية من الفتحات البركانية في شكل كتل منصهرة أو شبه منصهرة ، وهي تبرد عندما تتطاير في الهواء وتختلف أحجام هذه القذائف فبعضها يكون كبير في حجم السيارة مثل القذائف التي تخرج من بركان ماوى في إحدى جزر هاواي .
(٥) الرماد البركاني : يحجب الرماد البركاني المناظر الطبيعية الموجودة حوله لمسافة تبلغ عدة أمتار ، وتحمل الرياح هذا الرماد البركاني والمكون من حبيبات دقيقة لمئات الكيلومترات قبل أن يستقر على سطح الأرض ، وإذا كان هذا الرماد ساخنا فإنه سيحرق الأشجار والنباتات والحيوانات التي قد يهبط عليها .
١٢٤- تتخذ كتل الصخور النارية اشكالا مختلفة وفقا للشكل الذى تصلبت عليه فى باطن الارض او على سطحها ، نذكر منها الباثوليث والقاطع (العرق) والسد (الجدد) واللاكوليث والوبوليث ، بالإضافة الى انسيابات الحمم البركانية التى تتخذ اشكالا مختلفة على سطح الارض .
١٢٥- اشكال الطفوح البركانية ترتبط عادة بلزوجة الصهير :
* الحبال البركانية : ترتبط بالماجما قليلة اللزوجة ، حيث تكون الصهارة سائلة للغاية سهلة الانسياب لذلك تنتشر بسرعة لمسافات كبيرة على سطح الارض مكونة غطاءات بركانية .
* الوسائد البركانية : ترتبط بالماجما عالية اللزوجة .
١٢٦- الجبال البركانية المخروطية التى تنشأ وسط القارات تتكون عادة من لافا حامضية رابولتية (عالية اللزوجة) بنسبة سيليكات حوالى ٧٠ % بينما الجبال على حواف القارات تتكون عادة من لافا متوسطة انديزيتية بنسبة سيليكات حوالى ٦٠ % .
١٢٧- البراكين التى تبلرت فيها الصهارة فى خزان الماجما هي براكين خامدة .
١٢٨- نواتج البراكين (اللافا ، كميات كبيرة من الغازات والابخرة ، الرماد البركاني) .
بينما نواتج البراكين المكونة من تبريد اللافا هي (الطفوح البركانية ، المواد النارية الفتاتية ، القنابل البركانية) .
١٢٩- قد تسبب البركين التالى :
* تلوث فى الهواء الجوى عن طريق الغازات والابخرة .
* ازدهار الحياة النباتية عن طريق الرماد (الغبار) البركاني الذى يعمل على خصوبة التربة .
* تكون مجارى مائية نتيجة تجمع مياه الامطار فى فوهات البراكين الخامدة فتتكون البحيرات المستديرة .
* نشأة حياة برية فى البحار والمحيطات نتيجة حدوث ثورات بركانية تحت سطح الماء فى البحار والمحيطات .
١٣٠- الجدد من نواتج تداخل الصهير بينما الباثوليث من نواتج تصلب الماجما .
١٣١- العروق : هو تداخل نارى طولى قاطع للطبقات ، يكون اتجاه صعود الماجما فى شكل راسى (عمودى) لاتجاه الطبقات .
بينما الجدد : تداخل نارى افقى لاتجاه الطبقات اى بشكل غير قاطع .
١٣٢- تراكيب نارية ينتج عنها تراكيب تكتونية (طبقات) : القباب .
* اللاكوليث (قبة عادية) بينما اللوبوليث (قبة مقلوقة او طبق) . * تتشابه الطية المحدبة مع اللاكوليث فى الشكل الذى تأخذه كل منهما .
١٣٣- نسيج الباثوليث خشن وقد تكون جزء من خزان الماجما بينما نسيج القباب والعروق والجدد بورفيرى بينما نسيج الطفوح البركانية او الحبال والوسائد والبريشيا البركانية والرماد البركاني والقنابل البركانية دقيق التبلور او زجاجى أو فقاعى .
١٣٤- نوع الصخر المحتمل الذى يتكون من برودة اللاكوليث (حمضى) : ميكروجرانيت بينما الذى يتكون من اللوبوليث (قاعدى) : دوليريت
١٣٥- الماجما التى يتكون منها اللاكوليث :
* عالية اللزوجة . * منخفضة الحرارة . * تتميز بنسبة سيليكات مرتفعة . * تميز الصهير الحامضى .
١٣٦- الماجما التى يتكون منها اللوبوليث :
* قليلة اللزوجة . * مرتفعة الحرارة . * تتميز بنسبة سيليكات قليلة . * تميز الصهير القاعدى .

١٣٧- اللاكوليث واللوبوليث لهما نفس سرعة التبلور حيث ينتج عنهما صخور نارية متداخلة ولكن تختلف عن بعضها في اللزوجة والحرارة ونسبة السيليكات والتركيب المعدني .
١٣٨- للصخور النارية تحت السطحية تأثير على الصخور الرسوبية المحيطة بها : * حدوث التحول : عند ملامسة الصهير للصخور المحيطة به تتكون صخور متحولة . * تكوين تراكيب تكتونية : طية محدبة نتيجة ضغط اللاكوليث وطية مقعرة نتيجة ضغط اللوبوليث .
١٣٩- التداخلات النارية وعدم التوافق : * عند وجود الباثوليث في المجموعة السفلية ووجود طبقات افقية تعلوه يدل على : (وجود عدم توافق متباين) . * عند وجود القباب فمن المتوقع وجود عدم توافق زاوى بسبب الطيات التي تنتج عنه مع الطبقات الافقية التي تعلوها . * في حالة وجود العرق او الجدد فهناك ٣ احتمالات : ١- وجود العرق او الجدد بين مجموعتين صخريتين وسبب تحول للعلوية والسفلية ، وبالتالي لا يوجد عدم توافق بين المجموعتين . ٢- وجود العرق او الجدد في المجموعة السفلية وسبب تحول للمجموعة السفلية فقط ، يدل ذلك على وجود عدم توافق متباين . ٣- وجود العرق او الجدد في المجموعة السفلية وعدم وجود تحول بالرسم يدل فقط على عدم توافق ولا يحدد نوعه .
١٤٠- التداخلات النارية والتحول وعلاقتها بالعمر النسبي للصخور : * عند وجود تداخل ناري بين مجموعتين من الصخور : (١) سبب تحول للمجموعتين العلوية والسفلية بالتالي يكون التداخل الناري هو الاحداث ، ويكون ترتيب الاحداث من الاقدم الطبقات السفلية اولا ثم الطبقات العلوية ثم دخول الجسم الناري . (٢) سبب تحول للمجموعة السفلية فقط بالتالي يكون التداخل الناري احداث من المجموعة السفلية واقدام من المجموعة العلوية ، ويكون ترتيب الاحداث من الاقدم الطبقات السفلية اولا ثم دخول الجسم الناري ثم الطبقات العلوية .
١٤١- منشأ الصخور الرسوبية : (١) تبدأ العملية بالتجوية حيث تتعرض الصخور للعوامل الجوية من امطار ورياح وحرارة تؤدي إلى تفتتها . (٢) تتضمن التجوية : التفتت الفيزيائي والانحلال الكيميائي للصخور النارية والمتحولة والرسوبية الموجودة من قبل . (٣) تولد التجوية مجموعة متنوعة من المواد تشمل الجسيمات الصلبة ومتعددة الاشكال والاملاح الذائبة هذه هي المواد الخام للصخور الرسوبية ويكون مصدرها انواع الصخور الثلاثة . (٤) تنقل المكونات الذائبة والجسيمات الصلبة بعيدا بفعل عوامل التعرية المختلفة . (٥) يحدث ترسيب الجسيمات الصلبة عندما تنخفض سرعة الرياح والتيارات المائية وينصهر الجليد . (٦) فيما يستمر الترسيب ، تدفن الرواسب القديمة تحت الطبقات الحديثة ، وتتحوّل تدريجيا إلى صخر رسوبي (عملية التحجر) حيث تحدث الطبقات الأحدث ضغوطا على الطبقات الأقدم مما يؤدي إلى تسرب الماء منها وتلاحم حبيباتها مكونة صخور رسوبية صلبة .
١٤٢- تغطي الصخور الرسوبية حوالي ٧٥ % من مساحة سطح الارض بينما تغطي الصخور النارية والمتحولة حوالي ٢٥ % .
١٤٣- تمثل الصخور الرسوبية حوالي ٥ % من حجم صخور القشرة بينما تمثل الصخور النارية والمتحولة حوالي ٩٥ % .
١٤٤- تكون الصخور الطينية والرملية والجيرية حوالي ٩٠ % من الصخور الرسوبية .
١٤٦- أنواع الصخور الرسوبية : تصنف الصخور الرسوبية إلى ثلاثة أنواع بحسب طرق تكونها : - النوع الأول : المواد التي تنشأ ويتم نقلها كجسيمات صلبة ناجمة عن كل من التجوية الميكانيكية والكيميائية معا وتسمى هذه الرواسب فتاتية وتسمى الصخور الرسوبية التي تتكون منها بالصخور الرسوبية الميكانيكية (الفتاتية) . - النوع الثاني : المواد الذائبة الناتجة بكمية كبيرة عن التجوية الكيميائية عندما تنترسب هذه الأملاح من المحلول بفعل أي من العمليات غير العضوية أو البيولوجية يطلق على هذه المواد مصطلح الرواسب الكيميائية وتسمى الصخور الرسوبية التي تتكون منها بالصخور الرسوبية الكيميائية . - النوع الثالث : الصخور الرسوبية العضوية والمثال الأساسي عنها هو الفحم الحجري ، فهذا الصخر الاسود القابل للاشتعال يتكون من كربون عضوي ناتج عن بقايا النباتات التي ماتت وتجمعت عند قعر المستنقعات ، اجزاء وقطع المواد النباتية غير المتحللة التي تكون الرواسب في الفحم الحجري لا تشبه نواتج التجوية التي تكون الصخور الرسوبية الفتاتية والكيميائية .

١٤٧- الصخور الرسوبية الميكانيكية (الفتاتية) :

المعيار الأساسي لتصنيف الصخور الرسوبية الفتاتية هو حجم الحبيبات السائد في الصخر ، وهي تصنف إلى ثلاث مجموعات رئيسية كالتالى :

(أ) خشنة الحبيبات : وتشمل الحصى والزلط والكونجولميرات والبريشيا .

(ب) متوسطة الحبيبات : وتشمل الرمل والحجر الرملى .

(ج) دقيقة الحبيبات : الغرين والطين والصلصال والطفل .

١- الفتات خشن الحبيبات :

- تعتبر هذه الحبيبات من اخشن الرواسب الفتاتية حيث يزيد قطرها على ٢ مم .

- تشمل هذه الرواسب الحصى والزلط والجلاميد ونظرا لكبر حجم الحبيبات فى تلك الصخور فانه يسهل دراستها وتعريفها .

- يودى انتقال حبيبات الحصى والزلط على الأرض أو فى الماء إلى بريها فتصبح ملساء وذات حواف مستديرة ، وعند تماسك هذه الحبيبات بمادة لاحمة وتحجرها ينتج صخر الكونجولميرات .

- أما إذا لم يحدث البرى لهذه الحبيبات وظلت ذات زوايا حادة فإن الصخور الناتجة من تحجرها يطلق عليها البريشيا .

٢- الفتات متوسط التحبيب :

- يطلق لفظ رمل على كل صخر مفكك أو غير متماسك يتكون من حبيبات متوسطة الحجم يتراوح قطرها من ٠.٦٢٠ إلى ٢ مم .

- تحتوى هذه الحبيبات على الكوارتز .

- عندما يحدث تماسك لحبيبات الرمل بمادة لاحمة ثم تصلدها وتحجرها يتكون الحجر الرملى الذى يتميز بكونه مساميا ولذلك يكون خزانات عظمى للمياه الجوفية تحت سطح الأرض .

٣- الفتات دقيق الحبيبات :

- يمثل الطين والغرين مواد ذات حبيبات دقيقة جدا ولم تتصلب لتصبح صخورا .

- يعتبر الغرين والطين والطفل أدق الرواسب الفتاتية حجما ويقل قطر الحبيبات المكونة لهذه الرواسب كلها عن ٠.٦٢٠ مم .

- ويحتوى الطين فى العادة على نسبة صغيرة من الماء وإذا فقد الطين معظم هذا الماء فإنه يتصلب إلى كتل صخرية تسمى الصخر الطينى .

أما إذا تصلب فى هيئة طبقات رقيقة أو صفائح لانضغاط الطين قبل أن يتم جفافه بواسطة ترسب طبقات صخرية أخرى فوقه فإنه يسمى صخر الطين أو الطفل الصفحى وفى العادة يكتسب هذا الصخر خاصية التشقق الصخرى أو التورق .

- تعرف الصخور التى تنتج من تماسك الطين والغرين باسم صخور الطفل ويمكن فى العادة فصلها إلى طبقات رقيقة ولذلك فإن تأثرها بعوامل التعرية والتجوية يكون سريعا ، ويحدث التماسك فى رقائق الغرين والطين نتيجة الضغط الشديد المسلط عليها من الرواسب التى تتجمع فوقها .

- الصخر الطينى لا يظهر فيه خاصية التورق وإنما تظهر فى الطفل أو الطين الصفحى .

١٤٨- ١ سم = ١٠ مم ، ١ مم = ١٠٠٠ ميكرون ، ١ سم = ١٠٠٠٠ ميكرون .

١٤٩- صخر حجم حبيباته ١ ميكرون : (الحجر الطينى) بينما صخر حجم حبيباته ١ مم : (الحجر الرملى)

١٥٠- صخر رسوبى ناتج من رسوبى : (الطفل أو الطين الصفحى)

١٥١- قطر حبيبات الفتات الصخرى الذى يقع فوق سطح عدم التوافق مباشرة : (أكبر من ٢ مم) .

١٥٢- الصخر الرسوبى الذى يمتاز بخاصية التورق : (الطفل)

١٥٣- رواسب فتاتية بركانية يقل حجمها عن ٦٢ ميكرون توجد فى قاع البحر : (الطين الأحمر)

١٥٤- يتشابه الحجر الرملى مع البريشيا فى طريقة التكوين بينما يختلف الحجر الطينى عن الطفل فى طريقة التكوين .

١٥٥- من المكونات المعدنية الاساسية للصخور الطينية : ((الغرين والصلصال)) او ((الميكا)) .

١٥٦- الحصى حاد الزوايا قد يتواجد مصاحبا للفوالق والبراكين .

١٥٧- الصخور الرسوبية الكيميائية :

تتكون الصخور الرسوبية الكيميائية نتيجة ترسب المعادن المذابة في المحاليل الكيميائية بواسطة عمليات كيميائية مثل عملية التبخر والترسيب من المحاليل المشبعة ويكون المعدن الذي يترسب أولا هو الأقل ذوبانا .

* أنواع الصخور الرسوبية الكيميائية :

- الصخور الكربوناتها : تتكون الصخور الكربوناتها نتيجة ترسب كربونات الكالسيوم من المحاليل الكلسية المحتوية على كربونات الكالسيوم الذاتية ومن أهم أنواع هذه الصخور :

(١) الحجر الجيري : يتكون من ترسب مادة كربونات الكالسيوم المذابة من المحاليل ويشمل أنواعا مختلفة منها الحجر الجيري البطروخي ويتكون هذا الحجر من حبيبات كروية صغيرة جدا ناتجة عن تفاعلات كيميائية تحدث في مياه البحار والمحيطات ، وقد تتشكل على هيئة صواعد وهوابط .

الصواعد والهوابط :

تتخذ الهوابط شكل أعمدة مخروطية تتدلى من سقف الكهوف فيما ترتفع الصواعد على أرضيتها نتيجة ترسب كربونات الكالسيوم من محاليل بيكربونات الكالسيوم الكلسية التي تفقد محتواها من الماء وغاز ثاني أكسيد الكربون .

(ب) الدولوميت : يتكون من كربونات الكالسيوم والماغنيسيوم بنسبة ٥٠ % لكل منهما ، ويشبه الدولوميت الحجر الجيري لكنه أثقل وأكثر صلابة ولا يتفاعل بسرعة مع حمض الهيدروكلوريك المخفف مثل الحجر الجيري .

- المتبخرات : تحتوى مياه البحار والبحيرات المالحة على كميات كبيرة من الأملاح الذاتية حيث يزداد تركيزها نتيجة التبخر فتترسب ، ومن أمثلة هذه الصخور :

(١) الجبس : كبريتات الكالسيوم المائية وهي الصخور الأولى التي تتكون وتترسب من مياه البحر .

(ب) الانهيدريت : يلى الانهيدريت صخر الجبس في التكوين والترسيب من مياه البحر وهو يشبه الجبس في التركيب الكيميائي الا أن صخر الانهيدريت لا يحتوى على الماء (كبريتات كالسيوم لا مائية) .

(ج) الملح : يوجد على شكل طبقات سميكة جدا وبلوراته واضحة وهو يلى الجبس والانهيدريت في التبلور .

- الصخور السيليكاتية : على الرغم من أن السيليكات تعتبر من المواد شحيحة الذوبان في الماء إلا أنه ينتج صخورا عن ترسيب السيليكات من المحاليل مثل : الفلنت (الصوان) والشيرت يتكونان بصفة رئيسية من السيليكات عديمة التبلور ويتواجدان على شكل عقد أو طبقات .

١٥٨- تظهر الصخور الرسوبية الكيميائية عادة على شكل بلورات معدنية في شكل حبيبات كروية (معظمها متبلرة خاصة المتبخرات) .

١٥٩- العمليات الجيولوجية التي كونت صخور الحديد البطروخي في الجنوب : ((تفاعلات مع ترسيب ثم تلاحم وتحجر أكاسيد الحديد)) .

١٦٠- معدن وصخر كربوناتي لا يدخل في تركيب الحجر الجيري (الدولوميت)

١٦١- يمكن الاستدلال على وجود بيئة بحرية شديدة الحرارة عند العثور على رواسب المتبخرات أو الصخور الرسوبية الكيميائية .

١٦٢- تتكون رواسب الأملاح عن طريق عمليات فيزيائية (ارتفاع درجة الحرارة) يعقبها عمليات كيميائية (تبخر الماء) .

١٦٣- العملية التي تؤدي الى تكوين الصخور الرسوبية الكيميائية . (البحر)

١٦٤- أى صخر رسوبي كيميائي يتكون من معدن واحد ولا يحتوى على حفريات .

١٦٥- الصخر الرسوبي السيليكاتي الكيميائي : (الصوان)

١٦٦- الصخور الرسوبية العضوية :

تتألف هذه المجموعة من الصخور الناتجة عن تراكم بقايا الحيوانات والنباتات المختلفة نذكر منها :

(١) الحجر الجيري العضوى : يتكون بفعل نشاط الكائنات الحية وتراكم بقاياها كالعظام والقواقع .

(ب) صخر الفوسفات : ينتج عن تراكم هياكل وعظام الحيوانات الفقارية .

١٦٧- دلالات للصخور الرسوبية :

* وجود مادة لاحمة يدل على صخر رسوبي فتاتي . * وجود املاح يدل على صخر رسوبي كيميائي .

* وجود حفريات فقارية كالاسماك وحفريات لافقارية (كالشعاب المرجانية والمحاريات) يدل على صخر رسوبي عضوى (الحجر الجيري) .

* وجود حفريات فقارية فقط كالاسماك يدل على صخر رسوبي بيوكيميائي (الفوسفات) .

١٦٨- بعض الصخور الجيرية رواسب بحرية وبعضها غير ذلك : لأن بعض الصخور الجيرية يتكون نتيجة ترسيب الأملاح الذاتية في الماء عند تبخر الماء وزيادة تركيز الأملاح أو نتيجة التفاعلات الكيميائية (صخور رسوبية كيميائية النشأة) ، وبعضها يتكون من الأجزاء الصلبة للأحياء البحرية (التي تتكون من كربونات الكالسيوم التي تستخلصها من ماء البحر) وتتراكم بعد موتها في قيعان البحار والمحيطات .

١٦٩- الحجر الجيري قد يكون صخر رسوبي كيميائي (المكون للهوابط والصواعد) أو صخر رسوبي عضوي (اذا احتوى على حفريات) .
١٧٠- مصادر الطاقة في الصخور الرسوبية العضوية والبيوكيميائية : (١) الفحم : - يعد الفحم وقودا حفريا فهو عبارة عن صخر رسوبي اسود قابل للاحتراق والاشتعال . - يتكون الفحم من بقايا نباتات ماتت ودفنت سريعا مع الرسوبيات الأخرى كالرمل والطين ويعتقد أن النباتات التي تكون منها الفحم قد * نمت في مستنقعات بالقرب من خط الاستواء وعندما ماتت تراكمت ثم دفنت بمعزل عن الهواء في قاع المستنقع . * حيث حدث لها تفاعلات كيميائية تم خلالها نزع الأكسجين والهيدروجين من سليلوز النباتات وازداد تركيز الكربون فتصلبت وتحولت إلى طبقات من الرواسب المتفحمة مع مرور الزمن . * وبتزايد ثقل الطبقات الصخرية والمواد الأخرى أعلاها تحولت إلى طبقات من الفحم نتيجة تعرضها للضغط والحرارة . (٢) البترول والغاز الطبيعي : - يتكون البترول من بقايا الحيوانات والنباتات المتحللة جزئيا ، والتي كانت تعيش منذ ملايين السنين في المحيطات وعندما ماتت تلك الحيوانات والنباتات استقرت بقاياها في قاع المحيط حيث تمت تغطيتها بالرواسب ثم حولت الحرارة والضغط الرواسب إلى صخر وبقايا الحيوانات والنباتات إلى بترول . - يتسرب هذا البترول خلال الفتحات والمسام الموجودة في الصخر ، وعندما يصل إلى صخر مثل الطفل ، يكون على اشكال تركيبية معينة تسمى مصادن يعجز عن اختراقه فيتوقف البترول عن مواصلة التسرب ويتجمع في خزانات . - وغالبا ما تكون المصادن على شكل طبقات محدبة يتجمع فيها البترول والغازات الطبيعية وتكون محمولة على طبقة من الماء نتيجة الكثافة . - غالبا ما نجد البترول والغاز الطبيعي في الرواسب البترولية تحت طبقة من الطفل . (٣) الطفل النفطي (النفط الصخري) : - يستخدم كمصطلح للدلالة على كونه صخرا إلا أنه في الحقيقة مصطلح اقتصادي يشير إلى قابلية الصخر لإنتاج الزيت . - وهو صخر رسوبي طيني دقيق الحبيبات ذو مسامية ونفاذية منخفضة .
١٧١- تختلف أهمية الصخور الطينية عن الصخور الرملية للمواد النفطية : لأن الصخور الطينية تعتبر صخور المصدر حيث تترسب معها المواد الهيدروكربونية التي تكونت من تحلل البقايا الحيوانية والنباتية البحرية الدقيقة بمعزل عن الهواء وتتضج فيها فتتكون المواد النفطية السائلة والغازية (النفط والغاز الطبيعي) كما يتكون فيها الكيروجين ، بينما الصخور الرملية تمثل صخور خزان تتحرك وتهاجر إليها المواد السائلة والغازية (النفط والغاز الطبيعي) .
١٧٢- تأثير الصخور النارية على الطفل النفطي أو الكيروجين : ينصهر ويتحول إلى مواد نفطية .
١٧٣- تختلف جودة الفحم باختلاف درجة تحوله أي تركيز الكربون .
١٧٤- العلاقة بين جودة الفحم وتركيز الكربون : (علاقة طردية) بينما العلاقة بين المحتوى المائي وجودة الفحم : (علاقة عكسية) .
١٧٥- عند تعرض البقايا النباتية للتحلل في وجود الهواء وعدم دفنها في باطن الأرض لا يتكون الفحم وإنما تتحلل إلى مادة الدبال وهي مادة عضوية تغذى التربة وتحافظ على خصوبتها .
١٧٦- عند البحث عن البترول والغاز فمن المتوقع تواجدهما في صخور الخزان المسامية (الرمال ، الحجر الرملي ، الحجر الجيري) .
١٧٧- ترجع قدرة الحجر الرملي على تخزين البترول والغاز الطبيعي والمياه الجوفية إلى كونه صخر مسامي .
١٧٨- صخر رسوبي فتالي يخزن المواد الهيدروكربونية السائلة والغازية . (الحجر الرملي)
١٧٩- صخور طينية تنضج فيها الهيدروكربونات السائلة والغازية . (صخور المصدر)
١٨٠- صخور رملية مسامية تهاجر إليها الهيدروكربونات السائلة والغازية . (صخور الخزان المسامية)
١٨١- تتواجد مركبات الهيدروكربون في الحالة السائلة والغازية والحالة الصلبة . وضح ذلك . (أ) تتواجد مركبات الهيدروكربون في الحالة السائلة والغازية (النفط والغاز) . (ب) تتواجد مركبات الهيدروكربون في الحالة الصلبة (الكيروجين) .

١٨٢- التحول يعنى تغير نوع من الصخور إلى نوع اخر ، تنتج الصخور المتحولة عن صخور كانت موجودة من قبل سواء أكانت رسوبية ام نارية أو حتى صخورا متحولة أخرى ، من هنا ينشأ كل صخر متحول عن صخر يسمى الصخر الاصلى .
١٨٣- مظاهر التحول : ينتج عن عملية التحول تغير فى المظهر والصفات ، حيث يحدث تغير فى نسيج الصخر وفى التركيب المعدنى والكيميائى للصخر ، ويستجيب الصخر للظروف الجديدة بالتغير التدريجي حتى بلوغ التوازن مع البيئة أو الظروف الجديدة .
١٨٤- يحدث التحول نتيجة : * تعرض الصخر الاصلى لتغير فى درجة الحرارة والضغط . * دخول المحاليل والسوائل النشطة كيميائيا التى تحتوى على عناصر تساعد فى عملية التحول . لكن الدور الذى يؤديه كل عامل من عوامل التحول يختلف من بيئة إلى أخرى .
١٨٥- الصخور المتحولة الكتلية (غير المتورقة) : تتألف هذه الصخور من حبيبات بلورات معادنها متساوية الأبعاد مثل الكوارتز والكالسيت وتكون بفعل التحول الحرارى ، فيظهر نسيج الصخر على شكل حبيبات متبلرة متساوية الحجم ومتراصة كالرخام الناتج من تلاحم بلورات الكالسيت داخل الحجر الجيري والكوارتزيت الناتج من تحول الكوارتز فى الصخور الرملية مكونة نسيج حبيبي .
١٨٦- التورق : ترتيب وفق مسطحات مستوية تقريبا للحبيبات المعدنية أو للمظاهر التركيبية فى الصخر تحت تأثير الحرارة والضغط حيث تترتب بلوراته على هيئة صفائح متعامدة على اتجاه الضغط .
١٨٧- توجد أنواع مختلفة من التورق ، تعتمد غالبا على : * مستوى التحول . * التكون المعدنى للصخر الام . - من امثلة التورق : (الانشقاق الصخرى أو الاردوزى والشيستوزية الصفاحية والنسيج النيسوزى)
١٨٨- الصخور المتحولة المتورقة : (أ) الانشقاق الصخرى أو الاردوزى : يشير الانشقاق الصخرى إلى الأسطح المستوية المتقاربة جدا والتى ينشق الصخر على طولها عند طرقه بمطرقة ، ويحدث الانشقاق الصخرى فى عدة صخور متحولة ولكنه يظهر جيدا فى الاردوز الذى يتميز بخاصية الانشقاق تسمى الانشقاق الاردوزى إذ يتكون الاردوز نتيجة عملية التحول للطفل (الصخر الطفى) . (ب) الشيستوزية (الصفاحية) : فى ظل أنظمة الضغط ودرجات الحرارة المرتفعة تنمو حبيبات الميكا الدقيقة فى الصخر الطينى إلى حجم اكبر بعدة مرات من الحجم الاصلى بحيث تستطيع تمييزها بالعين المجردة ويبدو الصخر متطبقا أو مكونا من صفائح متصلة غير متقطعة ، فى هذه الحالة تسمى خاصية تورق الصخر بالشيستوزية أو النسيج الشيستوزى والصخر الذى يتميز بهذا النسيج يسمى شيست . (ج) النسيج النيسوزى : تتفرز المعادن خلال عمليات التحول عالى المستوى حيث أن بلورات البيوتيت الداكنة والمعادن السيليكاتية الفاتحة (كوارتز وفلسبار) قد انفصلت عن بعضها واعطت الصخر مظهرا ذى أحزمة يسمى النسيج النيسوزى والصخر الذى يتميز بهذا النسيج يدعى (نيس) والناتج عن تحول الجرانيت .
١٨٩- تأثير الحرارة اثناء عملية التحول : ((تؤدي الى كبر حجم البلورات وبالتالي التماسك والصلابة فيتكون صخر ذات نسيج حبيبي)) .
١٩٠- تأثير الضغط اثناء عملية التحول : ((يؤدي الى تغيير فى ترتيب معادن الصخر فى اتجاهات تدل على الضغط فيتكون صخر ذات نسيج متورق)) .
١٩١- العلاقة بين درجة التحول والبعد عن منطقة التلامس مع الصهير : (علاقة عكسية) .
١٩٢- العلاقة بين درجة التحول والقرب من منطقة التلامس مع الصهير : (علاقة طردية) .
١٩٣- العلاقة بين درجة التحول وحجم كتلة الصهير : (علاقة طردية) .
١٩٤- أحد أنواع الصخور من أسباب تكوينه حدوث الفالق : (الصخور المتحولة)
١٩٥- خاصية التورق بالشيست متشابه ومتصل : لانه متحول عن معدن واحد (الميكا) داخل الصخر الطينى .
١٩٦- خاصية التورق بالنيس غير متشابه ومتقطع : لانه متحول عن صخر الجرانيت النارى الذى يتكون من عدة معادن .
١٩٧- النيس : صخر متحول تصل نسبة الكوارتز به ٢٥ % من مكوناته المعدنية .
١٩٨- صخر متحول من أصل نارى : (النيس)

١٩٩- وجود فتات صخر اولى فى مناطق غير مستقرة من القشرة الأرضية قد يودى إلى تكون صخر متحول .
٢٠٠- صخر متحول يحتوى على حفريات مشوهة للفلورامينفرا : (الرخام) * او صخر لونه ابيض به عروق جميلة . * صخر متحول غنى بمعدن يستخدم فى انتاج الاسمنت . * صخر متحول كتلى عن صخر رسوبى عضوى .
٢٠١- عملية هامة تحدث أثناء الحركات البانية للجبال وعلى مستويات الصدوع : (عملية التحول)
٢٠٢- ما النتائج المترتبة على : تعرض الصخر الطينى (أ) للضغط فقط . يتكون صخر الطفل أو الطين الصفحى الذى تظهر فيه خاصية التورق أو التصفح . (ب) للضغط والحرارة يتحول الى صخر الشيست الميكائى الذى تظهر فيه خاصية التورق نتيجة ترتيب بلورات الميكا فى الصخر الطينى بعد نمو البلورات بتأثير ارتفاع درجة الحرارة فى اتجاه عمودى على اتجاه الضغط لتقليل تأثيره .
٢٠٣- اكتب مراحل تكوين الجرانيت من صخر النيس مع ذكر الظروف المحيطة به . (أ) مرحلة الانصهار : يحدث للنيس عملية انصهار تحت ظروف زيادة في درجات الحرارة والضغط في أعماق الأرض . (ب) مرحلة التبلور : يحدث للصهير عملية تبريد وتبلور حيث يبرد الصهير ويتبلور في درجات حرارة منخفضة (أقل من ٨٠٠ درجة) مكونا الجرانيت (صخور نارية جوفية) في باطن الأرض .
٢٠٤- اذكر فرقا واحدا بين : نسيج الشيست ونسيج النيس . نسيج الشيست : متورق يتكون من صفائح رقيقة متشابهة في تركيبها المعدنى متصلة غير متقطعة . نسيج النيس : متورق يتكون من معادن بلوراتها مرتبة في صفوف متوازية ومتقطعة .
٢٠٥- يعتبر حجم حبيبات الكوارتزيت أكبر من حبيبات الحجر الرملى لتأثير درجة الحرارة فيحدث زيادة في حجم البلورات .
٢٠٦- يعتبر صخر النيس من الصخور المتحولة التي لا تحتوى على حفريات لانه متحول عن صخر الجرانيت النارى .
٢٠٧- لاحظ الفرق بين : (أ) صخر يتكون نتيجة تعرض الصخر الطينى للضغط ودرجة الحرارة . (الشيست الميكائى) (ب) صخر يتكون نتيجة تعرض الصخر الطينى للضغط ودرجة الحرارة أقل من ٢٠٠ . (الاردوز)
٢٠٨- صخر متورق من صخر متورق . (الاردوز)
٢٠٩- أثناء حصة الجيولوجيا العملى وجدت ثلاث عينات صخرية تتكون كلها من كربونات الكالسيوم ، وبعد فحصهم لاحظت مايلى :- العينة الأولى :- صخرية تحتوى على حفريات سليمة من المحاريات . العينة الثانية :- صخرية تحتوى على حفريات مشوهة من اللاقاريات البحرية . العينة الثالثة :- صخرية لاتحتوى على أى حفريات . (اكتب اسم الصخر ونوعه بالتفصيل لكل عينة)) ١- العينة الأولى : الحجر الجيري الغنى بالحفريات (صخر رسوبى عضوى وبيوكيميائى) ٢- العينة الثانية : الرخام (صخر متحول كتلى) ٣- العينة الثالثة : الحجر الجيري كيميائى النشأة (الصواعد والهوابط)
٢١٠- عند ملامسة تداخل نارى لصخر حجم حبيباته (٥٠) ميكرون يتحول الى شيست ميكائى .
٢١١- ماذا يحدث : تعرض معدن الميكا للضغط ؟ ينقسم فى اتجاه واحد انفصام صفائحى جيد . بينما ماذا يحدث : تعرض معدن الميكا للضغط والحرارة ؟ تترتب البلورات التى نمت تحت تأثير الحرارة وتكون على هيئة صفائح او رقائق متعامدة على اتجاه الضغط مكونة نسيج متورق اى تظهر فيها خاصية التورق .
٢١٢- جميع ما يلى صخور متحولة عن صخور سيليكاتية الأصل : (الكوارتزيت ، الشيست الميكائى ، النيس) .
٢١٣- الصخر غير المسامى الذى قد يحتوى على احافير هو الصخر المتحول ماعدا النيس .
٢١٤- ((الصخور تتكون من أكثر من معدن)) : العبارة خاطئة لان هناك صخور تتكون من معدن واحد فقط مثل : (الحجر الرملى والكوارتزيت والحجر الجيري والرخام والشيست الميكائى وجميع انواع الصخور الرسوبية الكيميائية) .
٢١٥- يتشابه الحجر الجيري والرخام فى ان كلاهما له نفس التركيب المعدنى (الكالسيت) ونفس التركيب الكيميائى (كربونات الكالسيوم) .

ملاحظات الفصل الرابع ٢٠٢٢

١- الاحزمة المناخية ثابتة في مداراتها ولم تنتقل عبر الزمن الجيولوجي ، ولكن كتل اليابس المتباعدة هي التي انتقلت عبر المناطق المناخية مثل يابس أوروبا .
٢- نتيجة للتغيرات البيئية تحدث تغيرات وراثية ، ولكن التغيرات البيئية تستمر لملايين السنين واثناء تلك الفترات الطويلة اختفت انواع وحل محلها انواع اخرى اكثر تكيفا للظروف الجديدة .
٣- تتأثر الكائنات الحية بالتغيرات البيئية من خلال : (الهجرة ، التغيرات الوراثية) .
٤- العصر الكربوني (من ٣٠٠ مليون سنة) : * ساد هذا العصر مناخ دافئ رطب غزير الامطار عزز نمو النباتات مؤديا إلى ازدهار الحياة النباتية وازدياد كثافة الغطاء النباتي في صورة غابات شاسعة تغطي معظم سطح الأرض . * ومن أهم النباتات التي ظهرت الأشجار الضخمة مثل السرخسيات . * وقد سبب ذلك المناخ الرطب غزير الامطار غرق كميات هائلة من الأشجار والنباتات والمواد العضوية النباتية في مستنقعات مائية ضخمة وفرت الظروف المناسبة للدفن السريع حيث تفحمت مكونة طبقات الفحم في صخور هذا العصر .
٥- العامل المؤثر في جودة الفحم الحجري : (درجة التحول)
٦- وجود الفحم في منطقة بدعة وثورا يدل على حدوث الانجراف القاري .
٧- تكونت طبقات الفحم المتواجدة بمنطقة بدعة وثورا جنوب غرب سيناء في عصر تميزب (الأشجار الحشوية والسراخس)
٨- مناخ العصر الكربوني دافئ رطب بينما مناخ العصر البرمي حار جاف وبالتالي تغير المناخ في نهاية حقبة الحياة القديمة .
٩- مناخ العصر الكربوني يدل على وجود مناخ استوائي خلال تلك الفترة بينما مناخ العصر البرمي يدل على وجود مناخ مداري صحراوي .
١٠- تغير المناخ في نهاية حقبة الحياة القديمة من المناخ الاستوائي الى المناخ المداري الصحراوي .
١١- العصر البرمي (من ٢٥٠ مليون سنة) : - وقد اشتهر هذا العصر بتكون طبقات من الصخور الرملية والكونجولوميرات والبريشيا تتخللها طبقات من الملح الصخري والجبس : بسبب اتصال الاحواض أحيانا وانفصالها أحيانا مما يدل على حركات ارضية (رافعة وهابطة) ومن ثم تقدم وتراجع ماء البحر على اليابس . - وفي هذا العصر تحولت معظم البحار الكبيرة إلى بحار داخلية صغيرة تأثرت بالمناخ الصحراوي شديد الحرارة فازدادت عمليات البخر شيئا فشيئا وزادت فيها الملوحة حتى لم تعد البيئة فيها مناسبة لحياة الحيوانات .
١٢- ارتبط نشأة الفوسفات بتقدم مياه البحر المتوسط على اليابس وليس البحر الأحمر لأن البحر الأحمر لم يتكون الا في العصر الرابع خلال زمني الايوسين والاوليجوسين خلال حقبة الحياة الحديثة .
١٣- وجود الفوسفات في هضبة ابوطرطور او السباعية او سفاجا والقصير يدل على حدوث حركات ارضية رافعة .
١٤- تتكون رواسب الفوسفات من حيوانات بحرية فقارية تعيش في بيئة بحرية ضحلة عمقا اقل من ٢٠٠ م وملوحة عادية تبلغ ٣٥ جم / لتر .
١٥- مناخ العصر الطباشيري مناخ معتدل .
١٦- واكب تكوين الملح الصخري بداية اول الزواحف بينما واكب تكوين الفوسفات الثدييات المشيمية .
١٧- الفرق بين عمر تكون رواسب الفوسفات والفحم يمثل ٤٠ % بالنسبة للحياة المعروفة .
١٨- نوع الرواسب الاقتصادية في منطقة بدعة وثورا (رواسب عضوية) وفي سفاجا والقصير والسباعية وابوطرطور (رواسب بيوكيميائية) وفي وسط أوروبا (رواسب كيميائية) .
١٩- اثناء الفترات الجليدية حدث انخفاض في مستوى البحر والعكس اثناء الفترات بين الجليدية او تراجع الغطاء الجليدي .
٢٠- تميزت الظروف البيئية للعصر الجليدي بدوات من الامطار الغزيرة والجفاف .
٢١- استمرت دورات العصر الجليدي ٩٨٠ ألف سنة .
٢٢- اخر الفترات الجليدية حدثت في زمن البليستوسين .

٢٣- تغير الكثافة الحياتية بتغير ظروف البيئة خلال العصر الجليدي .
٢٤- ارتفاع منسوب ماء البحر يحدث بسبب ارتفاع درجة الحرارة اثناء فترات الجفاف والتي تؤدي الى ذوبان الكتل الجليدية فيحدث تراجع للجليد نحو القطبين ويتحول الجليد الى ماء مسببا ارتفاع منسوب ماء البحر .
٢٥- كانت حقول الجليد والأنهار الجليدية تغطي مناطق شاسعة من قارة أمريكا الشمالية وقارة أوروبا برمتها .
٢٦- التوازن الايزوستاتيكي : يقصد به توازن القشرة الأرضية الذي يحدث بين المرتفعات والمنخفضات وكذلك بين عمليات الهدم (التعرية) وعمليات البناء (الترسيب) ، وما يرتبط بذلك من حركة بطيئة للصهارة في باطن الارض من اسفل منطقة الترسيب الى قاع منطقة التفتيت (في اتجاه معاكس للترسيب) وبذلك ترتفع الجبال والهضاب وتستعيد القشرة توازنها من جديد .
٢٧- يجري النيل من منابعه في الجنوب من هضبة الحبشة وإفريقيا الاستوائية (منطقة تفتيت) نحو مصبه شمالا بالدلتا في البحر المتوسط (منطقة ترسيب) .
٢٨- كثافة اللب الخارجي بالنسبة لكثافة صخور الجبال حوالي ٣,٥ ضعف .
٢٩- كثافة اللب الداخلي بالنسبة لكثافة صخور الجبال حوالي ٥ ضعف .
٣٠- مادة تتحرك أسفل نهر النيل باتجاه الحبشة لتظل القشرة الأرضية مترنة : (الصحارة)
٣١- كوارث تحدث في النطاقات المحصورة بين السلاسل الجبلية والمنخفضات : (الزلازل)
٣٢- يمثل ارتفاع الجبل (١ / ٥) الامتداد الرأسى للجبل من قمته الى جذره .
٣٣- الامتداد الرأسى للجبل = (ارتفاع الجبل + جذر الجبل) أو (ارتفاع الجبل \times ٥) .
٣٤- جذر الجبل يمثل ٤ أمثال ارتفاع الجبل .
٣٥- تصل المسافة من قمة افرست الى قاع جذرها حوالي ٤٤ كم .
٣٦- عند حدوث تفتيت وترسيب يحدث الاتى : (سريان تدريجي من أسفل منطقة الترسيب الى قاع منطقة التفتيت ، ارتفاع الطبقات في منطقة التفتيت)
٣٧- من خلال دراستك لخاصية التوازن الايزوستاتيكي ، اذكر : (أ) عناصر كيميائية لا تنتقل مع الصحارة . * أي العناصر الكيميائية يقل وجودها جدا أسفل مناطق التعرية . حديد وماغنسيوم وكالسيوم . (ب) عنصرين كيميائيين تخلو منهما مناطق الضغط المرتفع . * أي العناصر الكيميائية يزداد تركيزها أسفل مناطق التعرية . صوديوم وبوتاسيوم .
٣٨- الصخور أسفل منطقة الترسيب في مناطق الضغط المرتفع بازلتية قاعدية ثقيلة الوزن النوعي غامقة اللون نسبة السيليكا ٤٥ : ٥٥ والمعادن اوليفين وبيروكسين وامفيبول وفلسبار كلسى وغنية بحكم ، بينما الصخور في قاع منطقة التفتيت صخور جرانيتية حامضية خفيفة الوزن النوعي فاتحة اللون نسبة السيليكا اكثر من ٦٦ والمعادن فلسبار وكوارتز وغنية ببص .
٣٩- كانت الصحارة تنتقل قبل بناء السد العالي من الدلتا او البحر المتوسط الى هضاب الحبشة وإفريقيا الاستوائية بينما بعد بناء السد العالي تنتقل من السد العالي الى هضاب الحبشة وإفريقيا الاستوائية .
٤٠- بقاء فرعى دمياط ورشيد يدل على عمق الافرع .
٤١- تنتمي الصحارة التي تتحرك من اسفل من منطقة الترسيب الى قاع منطقة التفتيت الى الصهير الحامضى .
٤٢- العلاقة بين اتجاه حركة الرواسب من منطقة التفتيت واتجاه حركة الصحارة اليها : * لهما اتجاهين متضادين احدهما على السطح والاخر فى الاسينوسفير . * لهما اتجاهين متقابلين بينهما قشرة الارض .

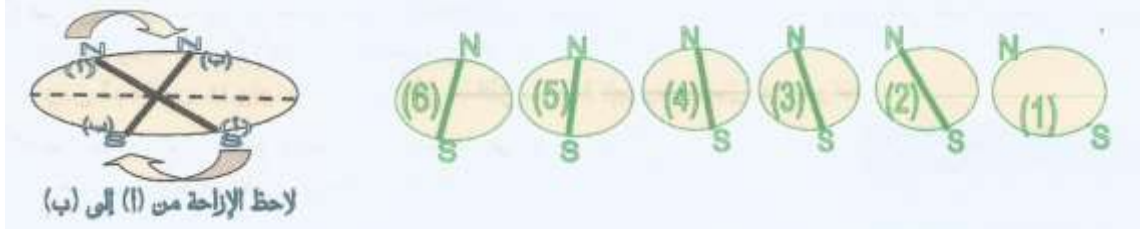
٤٣- الحركات الأرضية : عبارة عن حركات بطيئة لا يشعر بها الإنسان حيث تحدث على فترات زمنية طويلة جدا ، وتعتبر السبب في تشكيل القارات والسلاسل الجبلية والاحواض البحرية المكونة للقشرة الأرضية .
٤٤- السبب الرئيسى للتأثير على نمط الحياة المختلفة عبر الأزمنة الجيولوجية هي الحركات الأرضية .
٤٥- شاهد قديم يدل على حدوث الحركات الأرضية الخافضة : (الفحم)
٤٦- تنمو الشعاب المرجانية في بيئة بحرية ضحلة عمقها اقل من ٢٠٠ م وملوحتها عالية تصل لحوالى ٤٠ جم / لتر .
٤٧- تواجد الشعاب المرجانية حول خليج السويس يدل على حدوث حركات أرضية رافعة .
٤٨- تواجد احافير الشعاب المرجانية على سطح الأرض يدل على حدوث حركات أرضية رافعة بينما وجودها عند القطب يدل على الانجراف . ← الحفريات اللاقارية البحرية التى استخدمت كدليل على الحركات الأرضية والانجراف القارى هي الشعاب المرجانية .
٤٩- الحفريات الموجودة بالطبقات الرسوبية في قمة افرست عبارة عن حفريات بحرية .
٥٠- تحدث الحركات التكتونية في الظروف العادية بدرجة بطيئة وغير محسوسة وذلك خلال فترات زمنية طويلة ، ولكن بعضها مثل الزلازل تحدث فجأة وبعنف ، وقد تتحرك الصخور رأسيا في بعض الأحيان ، فتسبب رفع سطح الأرض أو هبوطه ، كما قد تتحرك أيضا أفقيا أو جانبيا كنتيجة لضغط أو شد .
٥١- النوعين الرئيسين للحركات التكتونية هما الحركة الابيروجينية اى البانية للقارات (وهى حركة تتجه إلى اعلى) والحركة الاوروجينية اى البانية للجبال (وهى حركة جانبية فى أغلبها) .
٥٢- الحركات الأرضية التى لا تسبب تشوه للصخور هي الحركات البانية للقارات .
٥٣- توجد على جدارى اخدود نهر كلورادو حفريات بحرية سلمية .
٥٤- الحركات البانية للقارات حركات راسية بينما الحركات البانية للجبال افقية .
٥٥- تنتج الحركات البانية للجبال عادة من ضغط أفقى .
٥٦- الفوالق التى تصاحب الحركات البانية للجبال هي الفوالق الزحفية او الدسرية .
٥٧- تنتج السلاسل الجبلية بسبب تراكم الرواسب وانضغاطها في مكان محدود .
٥٨- الطيات التى تصاحب الحركات البانية للجبال هي الطيات المحدبة .
٥٩- منطقة جبلية في شمال سيناء تبدأ منها سلسلة جبلية في مصر : (جبل قبة المغارة)
٦٠- يصاحب الحركات البانية للجبال نشاط للصهارة وتؤدي الى تكوين صخور نارية متداخلة مثل العروق والجدد وكذلك حدوث البراكين .
٦١- عند تشويه صخور القشرة الأرضية بالحركات الأرضية واندفاع الحمم البركانية لسطح الأرض ينتج : (المخاريط البركانية ، البريشيا البركانية ، القنابل البركانية)
٦٢- الهيئة التى تتواجد عليها الصخور النارية الناشئة عن اندفاع الصهارة الى سطح الارض : (المخروط البركانى)
٦٣- الحركات البانية للجبال من عوامل البناء فى الصخور لانها : * تساعد فى تكوين الصخور المتحولة المتورقة . * تساعد فى تكوين الصخور النارية المتداخلة والبركانية .

٦٤- توجد صخور السبما فوق (الجزء العلوى من الوشاح) .
٦٥- كانت القارات قارة واحدة فى حقب الحياة القديمة تسمى ام القارات بنجاليا .
٦٦- واكب بداية انفصال القارات انتشار : (الزواحف) .
٦٧- قارة لوراسيا كانت تشمل ٣ قارات (اسيا ، اوروبا ، امريكا الشمالية) بينما قارة اوراسيا كانت تشمل قارتين (اسيا واوروبا) .
٦٨- فى حقب الحياة المتوسطة (٢٢٠ مليون سنة) : * بدأت ام القارات فى الانفصال الى قارتى لوراسيا (الجزء الشمالى من بانجيا) وجوندوانا (الجزء الجنوبى من بانجيا) خلال العصر الترياسى من ٢٠٠ مليون سنة . * بدأت قارة لوراسيا فى الانفصال الى قارتى (أوراسيا وامريكا الشمالية ولكنهما كانتا ملتحمتين) وبدأت جوندوانا فى الانفصال الى ٣ أجزاء (أفريقيا وامريكا الجنوبية) وكانتا ملتحمتين والهند وكانت جزء منفصل وقارتى (استراليا والقارة القطبية) وكانتا ملتحمتين خلال العصر الطباشيرى من ١٠٠ مليون سنة . * اخذت القارات اوضاعها خلال حقب الحياة الحديثة خلال العصر الرابع فى زمن البليستوسين .
٦٩- حركة الازاحة العامة لليابس : من الجنوب نحو الشمال والدليل تتبع اتجاه حركة اوروبا وافريقيا .
٧٠- تقدر زاوية الانحراف المغناطيسى لصخور شمال مصر خلال : * العصر الترياسى (٢٠٠ مليون سنة) ب (١٠) درجة جنوبا . * العصر الطباشيرى (١٠٠ مليون سنة) ب (١٠) درجة شمالا . * اليوم (الوقت الحالى) ب (٣٠) شمالا .
٧١- تقدر زاوية الانحراف المغناطيسى لصخور جنوب افريقيا خلال : * العصر الترياسى (٢٠٠ مليون سنة) ب (٨٠) درجة جنوبا . * العصر الطباشيرى (١٠٠ مليون سنة) ب (٦٠) درجة جنوبا . * اليوم (الوقت الحالى) ب (٤٠) درجة جنوبا .
٧٢- نسب فيجنر الزحف القارى الى التيارات الناقلة للحرارة فى السبما .
٧٣- المغناطيسية القديمة : (بنك المعرفة) - يقصد بالمغناطيسية القديمة الحالة المغناطيسية للصخور التى تكونت منذ ملايين السنين ، وتعتمد دراسة المغناطيسية القديمة على وجود بعض المعادن المغناطيسية (القابلة للمغطة) مثل أكاسيد الحديد التى تعمل كبوصلات داخل صخور معينة . - تكثر هذه المعادن فى الطفوح أو الحمم البركانية ذات التكوين البازلتى والتى حين تبرد فى المجال المغناطيسى الارضى تكتسب المعادن المختلفة التى فى الصخور المتكونة مغناطيسية موازية لخطوط القوى المغناطيسية الأرضية (اى تقوم دقائق المواد المغناطيسية الموجودة بالصخور بترتيب نفسها موازية للمجال المغناطيسى الارضى فى هذا المكان) ، أو بمعنى آخر أن الصخور التى تكونت فى الأزمنة الجيولوجية السابقة تبني فى داخلها سجلا لاتجاه المجال المغناطيسى والاقطاب المغناطيسية فى ذلك الزمن الذى تكونت فيه ، وتبقى مغناطيسية الصخر محتفظة باتجاهها الاصلى حتى لو تحرك الصخر لمكان آخر أو تغير موقع القطب المغناطيسى . - لذا فإن الصخور التى تكونت منذ ملايين السنين تعطى شواهد على سلوك المجال المغناطيسى للأرض فى العصور المختلفة وتعتبر دليلا على موقع القطبين المغناطيسين وقت تكون الصخر . - قد قام العلماء بتعيين اتجاه المغناطيسية القديمة فى الصخور المتكونة فى الأزمنة الجيولوجية السابقة عن طريق قياس اتجاه المجال المغناطيسى ودرجة ميله (انحرافه) لهذه الصخور ، ومن هذا امكنهم تحديد اتجاه ومكان الأقطاب المغناطيسية فى الأزمنة الجيولوجية الماضية . - قد تبين للعلماء اختلاف وضع الأقطاب المغناطيسية وتغيرها خلال الزمن الجيولوجى عندما قاموا بهذه القياسات فى مختلف القارات حيث بينت مضاهاة النتائج أن الصخور التى من نفس العصر تشير إلى أقطاب مغناطيسية فى اتجاهات مختلفة . وهذا بالطبع لا يمكن أن يكون صحيحا لأن الأقطاب المغناطيسية لا يمكن أن يكون لها إلا مكان واحد واتجاه واحد فقط فى اى عصر من العصور ، لذلك افترضوا أن القارات قد تحركت فى الماضى . - بالإضافة إلى هذا قد أكدت أبحاث العلماء عن حقيقة هامة هى أن المجال المغناطيسى قد عكس نفسه عدة مرات فى الأزمنة الجيولوجية السابقة . وقد تمكن العلماء من استنتاج ذلك من القياسات المغناطيسية المأخوذة للصخور فى أماكن مختلفة . - قد قام العلماء أيضا بدراسة مغناطيسية الصخور التى فى قاع البحر على كلا جانبي حيد وسط المحيط فوجدوا الصخور على كلا جانبي الحيد لها اتجاهات مغناطيسية متعاكسة ، وهذا يمكن إرجاعه إلى الانقلاب الحادث فى اتجاه المجال المغناطيسى الارضى الذى حدث عدة مرات فى الماضى ، وهذا يدل على حدوث انجراف قارى فى الأزمنة الجيولوجية الماضية .
٧٤- معادن قابلة للمغطة اعتبرها العلماء مؤشرا للاتجاه القديم للمجال المغناطيسى : (أكاسيد الحديد)

٧٥- من خلال المغناطيسية القديمة يمكن تحديد :

- * اتجاه المجال المغناطيسي : (موقع القطب المغناطيسي العادي والمنعكس) اثناء الفترة الزمنية التي تكون فيها الصخر .
- * شدة (قوة) المجال المغناطيسي .
- * زاوية انحراف الابرة المغناطيسية : وتتراوح بين صفر : ٩٠ ما بين (الاستواء و القطب) .
- * سلوك المجال المغناطيسي اى وضع الاقطاب خلال الازمنة المختلفة ومطابقتها مع المجال المغناطيسي الحالى .

٧٦- شكل تخيلى : يوضح سلوك المجال المغناطيسى لقطبى الارض خلال حقبة الحياة القديمة



٧٧- الاقطاب المغناطيسية العادية والمنعكسة :

- * القطبية العادية : ويقصد بها مماثلة اتجاه المجال المغناطيسى لاتجاه المجال الحالى للارض ، ويشار اليها على الرسومات بسهم يشير الى الشمال او علامة (+) او لون غامق .
- * القطبية المعكوسة : أى يكون اتجاه المجال المغناطيسى عكس اتجاه المجال الحالى ، حيث يكون قطب الارض الشمالى متجها نحو الجنوب الحالى ، ويشار اليها على الرسومات بسهم يشير الى الجنوب او علامة (-) او لون فاتح .

٧٨- المجال المغناطيسى للارض :

تعرض للانقلاب (للتغير) كثيرا طوال تاريخ الارض ، تبعا للتغير الحادث فى حركة النواة السائلة (اللب الخارجى) فى باطن الارض ، الامر الذى ينتج عنه انحراف الاقطاب المغناطيسية لكوكب الارض وتغير موضعها ، ويفسر ذلك ايضا بسبب حركة (زحزحة) الكتل المتقاربة بالنسبة للاقطاب المغناطيسية .

٧٩- اتجاهات مغناطيسية محفوظة فى الصخور مختلفة عن الاتجاهات الحالية : (المغناطيسية القديمة)

٨٠- يتم دراسة المغناطيسية على معادن الصخور النارية والرسوبية .

٨١- لا يفضل الاعتماد على مغناطيسية الصخور المتحولة كدليل على الزحف القارى :

حيث يصاحب التحول تغير فى ترتيب معادن الصخر بتأثير الضغط وقد المغناطيسية بتأثير الحرارة وبالتالي لايمكن الاستدلال منه على الحالة المغناطيسية الاولى للصخر .

٨٢- زاوية انحراف الابرة المغناطيسية لا تتأثر بالمدى الزمنى .

٨٣- زاوية انحراف الابرة المغناطيسية عند خط الاستواء (صفر) وتزداد كلما ابتعدنا عنه وعند القطب (٩٠) وتقل بالابتعاد عنه .

٨٤- وجود صخر زاوية انحرافه المغناطيسية ٢٠ فى منطقة غابات صنوبرية واخر فى المنطقة المدارية .

الصخر الاول حدث له انحراف اما الثانى لم يحدث له انحراف (مكان تكونه الاصلى) .

٨٥- حيد وسط المحيط : ارتفاع محدود فى وسط المحيط تتعرض عنده القشرة المحيطية للتشقق والتصدع ثم الازاحة بعيدا عن منطقة الحيد نتيجة قوى الشد المسببة للحركة التباعدية ، وبالتالي تسبب اتساع قاع المحيط .

٨٦- يصاحب التشققات فى مناطق الحيد تدفق الصهارة مكونة قوس تلال او جبال بركانية فى قاع المحيطات العميقة .

٨٧- تتماثل الاشرطة المغناطيسية على جانبي حيد وسط المحيط فى المغناطيسية والعمر بينما تختلف على احد جانبي الحيد .

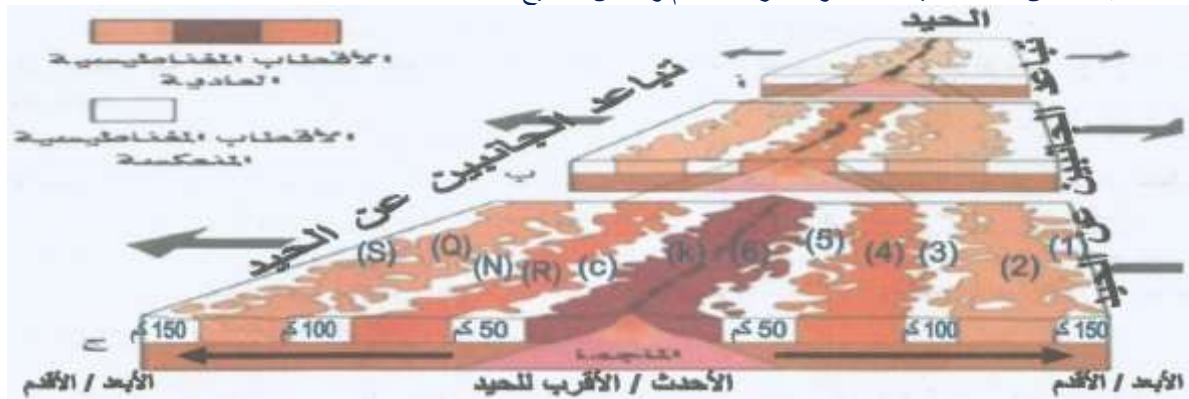
٨٨- تتماثل تغيرات اشرطة المغناطيسية على جانبي الحيد :

لان صخورها لها نفس العمر فالقشرة المحيطية على الجانبين دائمة البناء والتكوين (التجدد) ثم تتعرض للتشقق والازاحة بعيدا عن منطقة الحيد نتيجة قوى الشد .

٨٩- تختلف تغيرات المغناطيسية على احد جانبي الحيد : لان صخورها مختلفة الاعمار اى انها لم تتكون فى فترة زمنية واحدة .

٩٠- تتواجد الاقطاب المغناطيسية العادية بالقرب او مجاورة للحيد ويليها الاقطاب المنعكسة .

٩١- الاقطاب المغناطيسية الارضية تعكس نفسها عدة مرات فى الماضى ، هذا السلوك لانعكاس المجال المغناطيسى يوجد فى الصخور النارية للقشرة المحيطية .



٩٢- كلما ابتعدنا عن منطقة الحديد نتجه نحو الاشرطة الاقدم والعكس صحيح .

٩٣- الصخور الناتجة من تكوين الحديد المحيطي هي صخور (قاعدية) .

٩٤- القشرة المحيطية القديمة اكثر كثافة من القشرة المحيطية الجديدة لاختلاف الوزن النوعي .

٩٥- اكبر زاوية انحراف مغناطيسي لمعادن الصخور توجد عند القطب .

٩٦- الصخور تظل محتفظة بمغناطيسيتها وقت تكونها ماعدا المتحولة .

٩٧- عند حساب الاشرطة المغناطيسية على الرسم ابدأ من عند الحديد وانتبه الارقام والالوان والاحجام فقد يستبعد احد الاشرطة على الطرف .

٩٨- احدث الاشرطة المغناطيسية عند حيد وسط المحيط واقدمها على الاطراف .

٩٩- الصخور التي تحتوى على حفريات الفحم القديم فى شمال اوربا وكندا لها زاوية انحراف مغناطيسى يقترب من الصفر .

١٠٠- الصخور التي تكونت قديما فى وسط وشمال اوربا هى الملح الصخري والحجر الجيري المتكون من شعاب مرجانية .

١٠١- المناخ القديم يدل على حدوث الانجراف فى الشمال ويدل على وجود قارة لوراسيا .

١٠٢- رسوبيات مثالج حقبة الحياة القديمة فى جوندوانا يرجع عمرها من نهاية العصر البرمي الى العصر الطباشيري .

١٠٣- المثالج والاحافير الحيوانية والنباتية والبناء الجيولوجى يؤكد الانجراف فى القارات الجنوبية ويدل على وجود قارة جوندوانا .

١٠٤- اعتمد فيجنر على الأحافير فى اثبات نظريته :-

* اذكر مثالين لحفريات حيوانية اعتمد عليها .

- أحافير الشعاب المرجانية التي تتواجد في بيئة مدارية ووجودها حاليا قرب المنطقة القطبية .

- أحافير لبعض الزواحف من جنس واحد لا تستطيع خوض المحيطات وجدت منحصرة في صخور القارات الجنوبية فقط .

* اذكر مثالين لحفريات نباتية اعتمد عليها .

- أحافير الفحم التي تتواجد في بيئة استوائية ووجودها حاليا قرب المنطقة القطبية .

- وجود أحافير أوراق وبذور نباتات أولية برية في القارات الجنوبية والهند .

١٠٥- ((للرواسب العضوية دور هام في اثبات حدوث الحركات الأرضية وزحزحة القارات)) ، اشرح العبارة السابقة .

* رواسب الفوسفات : تثبت حدوث حركات أرضية حيث توجد طبقات الفوسفات في بعض الأقاليم أعلى بكثير من مستوى سطح البحر ، وهي في الأصل بقايا حيوانات فقارية كانت تعيش في بيئة بحرية ضحلة .

* رواسب الفحم :

(أ) تثبت حدوث حركات أرضية : حيث وجود طبقات الفحم على أعماق كبيرة تحت مستوى سطح البحر ، وهي في الأصل بقايا نباتية نمت وازدهرت على سطح الأرض أعلى من منسوب سطح البحر .

(ب) تثبت زحزحة القارات : حيث كانت تنمو في بيئة استوائية ووجودها حاليا قرب المنطقة القطبية يدل على أن هذه المناطق كانت في بيئة مختلفة عن وضعها الحالي .

١٠٦- ((اكتشف العلماء قارة أمريكا الجنوبية حديثا ولكنهم يقولون أنها أقدم من المحيط الاطلنطي)) ، ما الأدلة التي يعتمد العلماء في ذلك .

(أ) التشابه التام للغطاء الجليدي وما نتج عنه من رسوبيات بكل من أمريكا الجنوبية وأفريقيا يؤكد أن القارتين كانتا كتلة واحدة في الماضي وانفصلت الى جزئين وتحرك كل جزء بعيدا عن الآخر .

(ب) وجود أحافير بعض الزواحف من جنس واحد ولا تستطيع خوض المحيطات منحصرة في صخور القارات الجنوبية فقط .

(ج) وجود أحافير أوراق وبذور نباتات أولية برية في القارات الجنوبية والهند .

(د) التشابه الكبير بين الشاطئ الغربي لأفريقيا مع الشاطئ الشرقي لأمريكا الجنوبية .

١٠٧- ينقسم الغلاف الصخري للأرض إلى أجزاء منفصلة تسمى الصفائح (الواح) ، تطفو الصفائح فوق الطبقة العليا للوشاح متحركة نحو بعضها البعض أو بعيدا عن بعضها أو منزلقة بطول بعضها .

١٠٨- حركة هذه الصفائح هي المسؤولة عن ظواهر كثيرة مثل :
(الثوران البركاني ، النشاط الزلزالي ، انتشار (اتساع) قاع المحيط ، بناء الجبال ، الانسياب الصحارى) .

١٠٩- فى ضوء هذه النظرية امكن تقسيم سطح الأرض إلى سبع صفائح (الواح) رئيسية مختلفة الحجم وبعض الصفائح المتوسطة والصغيرة .

١١٠- الصفيحة الواحدة قد تحتوى على قشرة قارية ومحيطية تتحركان معا فى الوقت نفسه خلافا لما كان يعتقد فى الماضى أن القارات تطفو فوق قاع المحيطات .

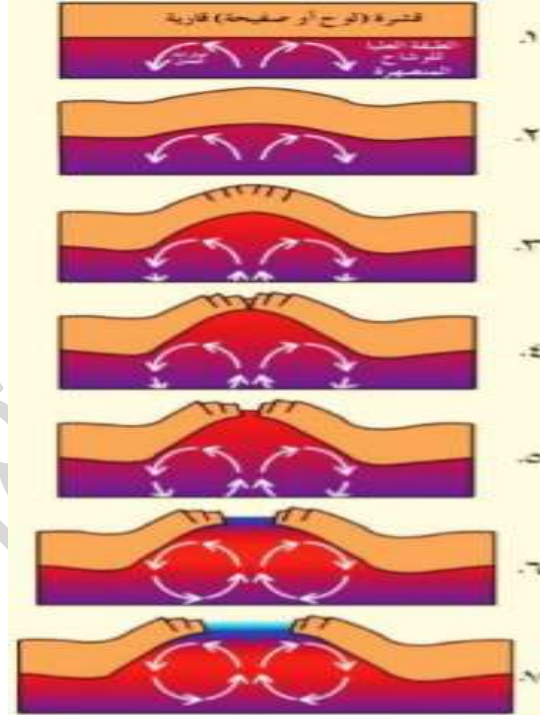
١١١- ان قشرة الارض بنوعها وطبقة الاسينوسفير المبطنة لها ليست كتلا مستمرة فوق سطح الأرض ، ولكنها مقسمة إلى حوالى ١٢ جزء وتسمى الأجزاء الصغيرة صفائح أو الواح تكتونية .

١١٢- تبقى هذه الألواح فى حركة مستمرة ولكنها بطيئة بفعل نشاط تيارات الحمل فى طبقة الاسينوسفير .

١١٣- حدود الألواح التكتونية نشطة تكتونيا .

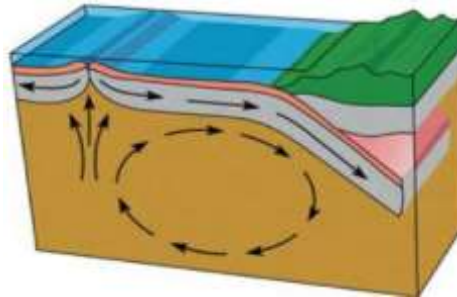
١١٤- تيارات الحمل الصاعدة :

* تيارات الحمل الصاعدة تضغط على قشرة الارض فتتقوس وتتفلق القشرة نتيجة قوى الشد .
* تزاوج الكتل المنفصلة وتتشرب الصحارة لأعلى لتزيح كتلتى الصفيحة التكتونية مكونتان حيد وسط المحيط .



١١٥- تيارات الحمل الهابطة :

* تتحرك تيارات الحمل الهابطة لاسفل ونحو بعضها البعض فتجذب القشرة المحيطية لاسفل نحو الطبقة العليا للوشاح .
* ينغمس الطرف المندس فى طبقة الاسينوسفير الحارة مكونا انخفاضاً فى قاع المحيط فوقه يسمى غورا (أخدود محيطى)



١١٦- مناطق التداخل (الاندساس) : هي مناطق تداخل طرف لوح تكتوني أسفل لوح آخر وتعتبر مراكز العديد من الزلازل والبراكين .
١١٧- أحواض تنشأ من تفتق القارات : (أحواض محيطية)
١١٨- تراكيب جيولوجية تتكون عند تحرك حافة لوح تكتوني على حافة لوح تكتوني آخر : (صدوع انقلاعية عمودية)
١١٩- لحساب عدد الألواح التكتونية : عدد الألواح = عدد الحركات التكتونية + ١ .
١٢٠- يتم تحديد نوع اللوح التكتوني من خلال ((السمك)) حيث ان سمك اللوح القاري يكون كبير اما اللوح المحيطي صغير .
١٢١- عند حدوث حركة تباعدية بين : * لوحين محيطيين : يتكون حيد وسط المحيط . * لوحين قاريين : بحار ومحيطات مثل البحر الاحمر والمحيط الاطلنطي والهندي .
١٢٢- جيولوجيا من الناحية التكتونية كانت افريقيا تشمل اللوح الافريقي واللوح العربي .
١٢٣- عند حدوث حركة تقاربية بين : * لوحين قاريين (اللوح الهندي والاسيو اوروبى) : يتكون جبال الهيمالايا (بها اعلى سلسلة جبلية) (نوع الصخور بها جرانيتية) . * لوحين محيطيين : يتكون قوس جزر بركانية و اغوار بحرية (نوع الصخور بها بازلتية) * لوح قارى واخر محيطي : يتكون جبال الانديز (نوع الصخور انيزيت) ، والبحر المتوسط .
١٢٤- الكتلة الأرضية التي تحركت في اتجاه الشمال مع استراليا كأنها جزء من نفس اللوح التكتوني هي الهند .
١٢٥- الحركة التقاربية بصاحبها : * مناطق اندساس . * حركات بانية لسلاسل الجبال . * طيات وفوالق معكوسة او دسرية .
١٢٦- الحركة التي يتحرك فيها اللوحين متوازيين في اتجاهين مختلفين لبعضهما هي الحركة الانزلاقية .
١٢٧- نتيجة حدوث حركة انزلاقية : يتكون صدع سان اندرياس (أمريكا الشمالية) وخليج العقبة (اسيا)
١٢٨- تنشأ الحركة التباعدية نتيجة قوى شد (فالق عادي) نتيجة تيارات الحمل الصاعدة .
١٢٩- تنشأ الحركة التقاربية نتيجة قوى ضغط (فالق معكوس) نتيجة تيارات الحمل الهابطة .
١٣٠- تنشأ الحركة الانزلاقية نتيجة قوى قص (فالق انقلاعي عمودي) .
١٣١- من المتوقع ان يصبح : * البحر الاحمر محيط . * الخليج العربي منطقة جبلية قارية . * المحيط الاطلسي اكثر اتساعا . * سان اندرياس يزداد طولاً . * البحر المتوسط منطقة جبلية قارية وبالتالي اقتراب قارتى اوربا وافريقيا .
١٣٢- من المتوقع : انفصال المنطقة الشرقية من قارة أفريقيا .
١٣٣- تتأثر مصر بالحركات الثلاث للألواح التكتونية : ١- الحركة التباعدية : البحر الاحمر الذى نشأ نتيجة تفتق قارة أفريقيا . ٢- الحركة التقاربية : البحر المتوسط الذى نشأ نتيجة الحركة التقاربية بين لوحين أحدهما قارى والآخر محيطي حيث تصادم اللوحين فاندس اللوح المحيطي أسفل اللوح القارى . ٣- الحركة الانزلاقية : خليج العقبة الذى نشأ نتيجة حركة حافة لوح تكتوني على حافة لوح آخر .
١٣٤- عدد الألواح التكتونية الكبيرة : ٧ ألواح (٦ قارية ، ١ محيطي الهادي)
١٣٥- اللوح العربي مثال للوح قارى صغير .
١٣٦- ((تتعدد حركة الألواح التكتونية في الجانب الغربى من القارة الأمريكية)) ، فسر ذلك موضحا النتائج . * حركة تقاربية في الجزء الجنوبي ، حيث يندس اللوح المحيطي أسفل اللوح القارى مكونا سلسلة جبال الانديز . * حركة انزلاقية في الجزء الشمالى مكونا صدع سان أندرياس .
١٣٧- يمكن تمييز الحركة الانزلاقية من خلال تتبع حيد وسط المحيط وانقسامه لجزئين وتباعدهما .

١٣٨- اكبر الألواح المحيطية هو اللوح الهادى .

١٣٩- من دراسة نظريات الانجراف والألواح التكتونية يمكن استنتاج :
* بعض القارات تتباعد بمرور الزمن . * بعض القارات تتقارب مع مرور الزمن . * الأحواض المحيطية تتسع مع مرور الزمن .

١٤٠- الصخور الناتجة من تيارات الحمل الصاعدة فى قاع المحيط تكون بازلتية قاعدية .

١٤١- الحركة التباعدية :
هى الحركة التى تتباعد فيها الصفائح عن بعضها باستمرار بسبب نشاط تيارات الحمل الصاعد وانسياب الصهارة باستمرار بينها لتدفعها بعيدا عن بعضهما كما يحدث حول حيدود منتصف المحيطات . تتميز هذه المناطق بانسياب صهبرى نارى بطئ . مثال على هذا النوع البحر الاحمر وخليج السويس .

١٤٢- الحركة الانزلاقية (التطحانية) :
هى حركة الكتل بطولها عكس بعضها ولا بصاحبها أى نشاط نارى أو هدمى أو بنائى للغلاف الصخرى ولكن حركة الكتل هذه غالبا ما تسبب أنشطة زلزالية . مثال على ذلك : الصدوع المسببة لنشأة خليج العقبة فى المنطقة العربية .

١٤٣- الحركة التقاربية (الهدامة) :
هى الحركة التى تندفع فيها الصفائح نحو بعضها بسبب تيارات الحمل الهابطة عند مناطق الأخاديد المحيطية حيث ينزلق ويغوص طرف الصفيحة التكتونية تحت الأخرى لينصهر طرفها الغائر فى الاسينوسفير ، لذا تتميز هذه المناطق بانفجارات بركانية أو تداخلات نارية .

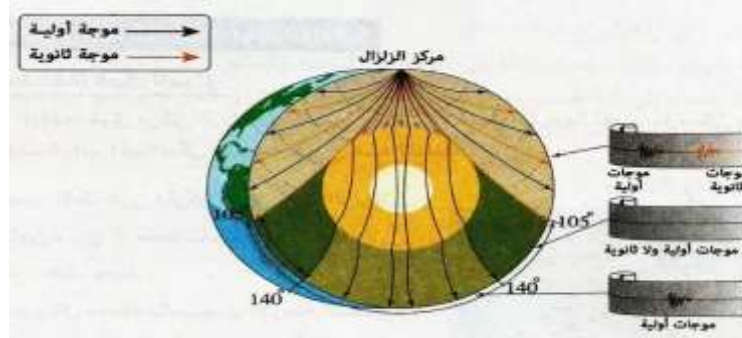
١٤٤- يختلف عمق مركز الزلزال حسب : نوع الحركة التكتونية .

١٤٥- مقارنة بين الحركة التباعدية والحركة التقاربية : (بنك المعرفة)

التعريف	الحركة التباعدية	الحركة التقاربية
	تباعد لوحين جيولوجيين عن بعضهما البعض بفعل الدفع الى اعلى أو الشد .	اقتراب الألواح من بعضها بفعل الضغط .
المظهر الجيولوجى	حيد	اغوار (خائق)
نوع الزلزال	ضحل : أى مركزها على اعماق قريبة من القشرة	ضحل - متوسط - عميق
نوع البركان	درعى	مركب
نوع الصدوع	عادية	معكوسة
الحرارة المنبعثة	عالية	اقل

١٤٦- تحديد حدود الألواح التكتونية وتوزيعها تم عن طريق تسجيل مراكز الزلازل على خريطة العالم . بينما من أهمية دراسة الموجات الزلزالية الداخلية : التعرف على التركيب الداخلي للأرض وتحديد مراكز الزلازل .
١٤٧- ثوران البركان أسفل البحار يسبب تكوين جزر بركانية بينما ثوران الزلازل يسبب امواج التسونامى .
١٤٨- تقسم الزلازل الى ٣ أنواع على حسب سبب حدوثها .
١٤٩- كل بركان يصاحبه زلزال وليس كل زلزال يصاحبه بركان .
١٥٠- الزلازل البلوتونية مصدرها الوشاح السفلى ويوجد مركزها على عمق اكثر من ٥٠٠ كم .
١٥١- الزلازل البحرية هي التسونامى وتحدث نتيجة الزلازل فى قيعان البحار ويوجد مركزها على اعماق أسفل البحار . بينما الزلازل شائعة الحدوث هي زلازل تكتونية . بينما الزلازل التي يمتد تأثيرها لمسافة اقل هي الزلازل البركانية .
١٥٢- الزلازل على حيد منتصف المحيط قد تحدث نتيجة للحركة الانزلاقية او التباعية . ← التعليل : لان عادة ما تحدث زلازل اثناء الحركة الانزلاقية واثاء تكوين حيد وسط المحيط نتيجة الحركة التباعية يصاحبها حدوث زلازل .
١٥٣- قد تحدث الزلازل بسبب حدوث فائق (عادى أو معكوس أو افقى) .
١٥٤- تحدث الزلازل نتيجة الحركات التي تحدث فى القشرة الأرضية عندما يتغير موضع الألواح الأرضية ، وتنطلق الطاقة المختزنة أو الكامنة فيها . وتنقل هذه الطاقة سريعا فى شكل موجات للخارج من نقطة حدوث انكسار فى صخور القشرة الأرضية والمسماة بؤرة أو مركز الزلزال ، ويمكن لطاقة الزلزال أن تكسر وتحرك الصخور والتربة .
١٥٥- تحدث معظم الزلازل عند اعماق أقل من ١٠ كم ، حيث تكون الصخور هشة سريعة الانكسار
١٥٦- الموجة : عبارة عن اضطراب ينتقل عبر المادة وهي تنقل الطاقة من مكان الى اخر .
١٥٧- عند انتقال الموجات الأولية من الوشاح السفلى الصلب الى اللب الخارجى السائل ، ولتغير الحالة الفيزيائية فانها تنكسر وتسير فى مجال متعرج .
١٥٨- الموجات الزلزالية تصل فى ازمة مختلفة : لاختلاف الخصائص الفيزيائية للموجات (سرعة الموجة وقدرتها على النفاذ) وكذلك اختلاف كثافة وخواص الصخور التي تمر عليها ، فيحدث انكسار للموجات اثناء اختراقها لمواد باطن الارض المختلفة فى خصائصها .
١٥٩- انحراف الموجات الزلزالية او حيودها مرتبط بالوسط وكثافة النطاق الذى تخترقه كمصهور او صلب .
١٦٠- تحليل الموجات الزلزالية الداخلية يدلنا على وجود البترول والماء الجوفى : لأن الموجات الأولية تمر خلال الاجسام الصلبة والسائلة والغازية والموجات الثانوية تمر خلال الاجسام الصلبة فقط لذلك نستدل على وجود البترول والماء الجوفى عند مرور الموجات الأولية وعدم مرور الموجات الثانوية .
١٦١- موجات تسبب اهتزاز صخور القشرة الأرضية وتستطيع اختراق لب الأرض الخارجى : (الموجات الأولية)
١٦٢- الموجات الزلزالية الثانوية تنتشر فى الوشاح السفلى ولا تنتشر فى اللب الخارجى .
١٦٣- لاتصل الموجات الزلزالية الثانوية الى اللب الداخلى رغم صلابته : بسبب وجود اللب الخارجى المكون من مصهور الحديد والنيكل يدور حول اللب الداخلى الصلب ، وبعد اللب الخارجى حائل لوصول الموجات الزلزالية الثانوية لللب الداخلى ، لأن الموجات الزلزالية الثانوية تنتشر خلال الاجسام الصلبة فقط ولا تمر خلال السوائل أو الغازات .
١٦٤- الموجات الأولية عبارة عن تضاعطات وتخلخلات بينما الثانوية عبارة عن قمم وقيعان اما السطحية فلها قمة فقط .
١٦٥- ترتيب الموجات من حيث السرعة وزمن الوصول : الأولية (الطولية) ثم الثانوية (المستعرضة) ثم السطحية (الطويلة) .

١٦٦- الرسم المقابل يوضح الموجات الداخلية :



- (أ) المنطقة من مركز الزلزال : ١٠٥ (يمر فيها الموجات الأولية والثانوية)
 * من المحتمل أن نوع الصخور في المنطقة من مركز الزلزال : ١٠٥ : صخور صلبة ، وانه الوشاح السفلى .
 (ب) المنطقة من ١٠٥ : ١٤٠ وتسمى بنطاق الظل (لا يمر فيها موجات أولية ولا ثانوية)
 * عند وجود محطة رصد في هذه المنطقة لا تستطيع رصد أى موجات زلزالية .
 (ج) المنطقة من ١٤٠ : ١٤٠ (موجات أولية) لان الموجات الأولية سريعة وتنتشر في القشرة والوشاح واللب .
 * يتضح من خلالها ان الموجات الأولية تنتشر في اللب والثانوية لا تستطيع الانتشار بسبب وجود اللب الخارجي المنصهر .
 * السبب وراء مرور الموجات الثانوية في محطة وعدم مرورها في محطة اخرى هو الحالة الفيزيائية لطبقات الارض .

١٦٧- مركز الزلزال : يكون للزلزال مركزين

- * المركز الداخلي : منشأ الهزات الأرضية العنيفة في باطن الارض ، وهي المنطقة التي توجد على طول الصدع حيث تتكسر فيها الصخور .
 * المركز السطحي : منطقة تقع في اتجاه عمودي مباشرة فوق مركز الزلزال ، وتمثل بنقطة على سطح الارض ، ويبلغ الزلزال فيها ذروته .

١٦٨- عند نقطة فوق المركز او البؤرة يكون الاهتزاز اقوى ما يمكن بسبب انتقال الموجات الزلزالية في جميع الاتجاهات عند هذه النقطة .

١٦٩- شدة الاضطراب الميكانيكي لزلزال ما ترتبط ب (البعد عن نقطة فوق المركز) .

١٧٠- لتحديد نقطة فوق المركز يجب وجود ٣ محطات رصد .

١٧١- توصف قوة الزلزال أو مقدار ضخامته في الغالب في صورة اعداد على مقياس ريختر ، حيث يعتمد مقدار العدد (مقدار ريختر) في هذا المقياس على مقدار الاهتزازات التي يحدثها الزلزال ، وكل زيادة بعدد مقدار واحد على مقياس ريختر تعادل عشرة أضعاف الحركة الأرضية الناتجة عن الموجات الزلزالية . فزلزال مقداره ٧ يسبب ١٠ أضعاف الحركة الأرضية عن زلزال مقداره ٦ وأكثر ب ١٠٠ ضعف عن زلزال مقداره ٥ .

١٧٢- للزلزال الواحد قدر واحد واكثر من شدة وتختلف الشدة من حيث البعد عن مركز الزلزال .

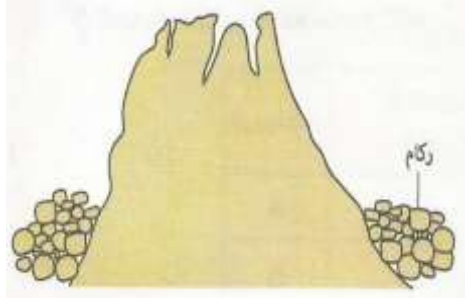
١٧٣- يتميز قدر الزلزال عن شدته بثبات القيمة .

١٧٤- مقياس ميركالي متغير القيمة لنفس الزلزال بينما مقياس ريختر ثابت القيمة لنفس الزلزال .

١٧٥- القياس الكمي للزلزال (قياس قدر الزلزال) بينما القياس النوعي (قياس شدة الزلزال) .

ملاحظات الخامس ٢٠٢٢

١- تستمد العوامل الخارجية نشاطها من طاقة الشمس بينما تستمد العوامل الداخلية نشاطها من باطن الأرض .
٢- المستوى القاعدى للنحت ما هو الا مستوى وهمى لا يمكن الوصول اليه ← بسبب العوامل الداخلية التى تعيد التوازن الى سطح الأرض .
٣- التجوية والتعرية : بينهم علاقة ثابتة طالما تعرضت الصخور للتجوية لابد من حدوث النقل والترسيب .
٤- من العوامل التى لها تأثير على تجوية الصخور : ((ظروف المناخ ، مكونات الصخر ، تعرض الصخور للهواء والماء)) .
٥- يمكن الحصول على الخامات اللازمة لصناعة الخزف من الصخور النارية التى تعرضت لتجوية ميكانيكية .
٦- وجود الميكا والفلسبار بجوار الكوارتز دليلا على حدوث تجوية ميكانيكية للجرانيت .
٧- عند تفتيت قطعة من الصخر الى حبيبات فى حجم الرمل (٢ مم او اقل) فان الحبيبة الواحدة تحتوى على احد المكونات المعدنية للصخر بينما تفتيتها الى حبيبات فى حجم الحصى (اكبر من ٢ مم) فانها تحتوى على المكونات المعدنية للصخر .
٨- قطعة الجرانيت قطرها ١ مم ، فإنها فى الغالب تحتوى على فلسبار او ميكا او كوارتز .
٩- عند تفتيت قطعة من صخر الدايوريت الى قطع فى حجم الحصى فان القطعة الواحدة تحتوى على ٥ معادن .
١٠- يعتبر تجمد الماء وذوبانه من أهم عوامل التجوية الميكانيكية والذي يتم كما فى الخطوات التالية : ١- تتسرب المياه الى شقوق وفواصل الصخور . ٢- تتجمد المياه ليلا بفعل انخفاض درجة الحرارة . ٣- يزداد حجم الماء المتجمد فى الشقوق والفواصل بدرجة تفوق طاقة الصخر على التماسك فيفتت وينكسر وهو ما يسمى بوتد الصقيع .
١١- اتساع الشقوق الجبلية يحدث لان الماء يتمدد عندما يتجمد .
١٢- منحدرات الانديز غنية بركام متوسط .
١٣- يرجع وجود الحصى فى الصحارى الى التمدد والانكماش الحرارى للمعادن المكونة للصخور نتيجة اختلاف درجة الحرارة .
١٤- اختلاف درجة الحرارة : (أ) تعتبر الصخور بصفة عامة من المواد رديئة التوصيل للحرارة ، ولما كان الصخر يتكون من عدة معادن وان لكل معدن خصائصه الحرارية الخاصة به سواء اكانت تتعلق بمعامل التمدد أو الحرارة النوعية ، فان تأثير درجات الحرارة يظهر واضحا على الصخور مع البعد الزمنى الكبير (ب) اختلاف درجات الحرارة وهو اختلاف كبير فى المناطق الصحراوية بين الليل والنهار الذى قد يصل فى بعض الاحيان الى ٣٥ درجة فى اليوم الواحد . (ج) كل هذا يؤدى الى تكرار عملية تمدد المعادن وانكماشها ، وبالنظر الى اختلاف معاملات التمدد الحرارى للمعادن فانها تعمل بمرور الزمن على التفكك من بعضها البعض ، من خلال الضغوط الناتجة عن تمدد المعادن بالحرارة مما يؤدى الى اجهاد الصخر وبالتالي خلخلة المستويات العليا من الصخر مكونا غطاءا من الفتات الصخرى ، وتعرف هذه العملية باسم التقشر . (د) وعندما يزال هذا الغطاء بفعل الرياح او المياه الجارية فان الصخر يصبح معرضا لتكرار نفس التأثير .



١٥- تخفيف الحمل :

(أ) من المعروف أن الصخور في حالة اتزان مع بعضها البعض ، بمعنى أن الطبقات السفلى من الصخور في حالة اتزان (من حيث الضغط) مع الطبقات التي تعلوها لأن الضغط هنا متجانس في جميع الاتجاهات .
 (ب) فإذا حدث ترسيب بعد ذلك فإن الضغط يزداد على الطبقات السفلى ولا يحدث لهذه الطبقات أى تشوه ما لم يتعد الضغط الواقع عليها حد المرونة ، وكل ما هناك أنه سوف يحدث تغير في الحجم بحيث تنضغط الطبقات السفلى بتأثير الضغط الناتج من زيادة الحمل .
 (ج) فإذا أزيل هذا الحمل بسبب عمليات التعرية فإنه سوف يحدث اختلال في حالة الاتزان القائمة والتي سادت ما بين الضغط الخارجى (من طبقات الصخور العلوية) والضغط الداخلى المضاد لاتجاه الضغط الخارجى (من طبقات الصخور السفلية) .
 (د) ونتيجة لهذا الاختلال في الاتزان فإن الضغط الداخلى سوف يعمل على إعادة الطبقات السفلية التي تقلص حجمها إلى حجمها الاصلى الذى كانت عليه قبل زيادة الحمل مما يؤدي إلى تكوين مجموعة من الشقوق والفواصل موازية للسطح الخارجى للطبقات الصخرية مما يؤدي إلى عملية التقشر ، ويختلف سمك هذه القشور أو الصفائح من عدة سنتيمترات قرب السطح إلى عدة أمتار في الأعماق .



١٦- الصخور التي قد تنتج قشور كروية هي **صخور نارية جوفية** .

١٧- القشور الكروية في الجرانيت : ((تعرية لما فوق الجرانيت ، تمدد الجرانيت لأعلى ، يساعد في ذلك تحلل معدن الفلسبار)) .

١٨- عملية التقشر نتيجة لتخفيف الحمل تكون فواصل أفقية (الشقوق) .

١٩- أمثلة لحيوانات تساعد في حفر التربة : ديدان الأرض والأرانب والفئران والنمل .

٢٠- التجوية الكيميائية تكون أكثر نشاطاً في المناطق الرطبة والاستوائية .

٢١- نوع التجوية السائدة والعامل المؤثر في :

* المناطق القطبية الباردة : تجوية ميكانيكية (تكرار تجمد وذوبان المياه) .

* المناطق الصحراوية : تجوية ميكانيكية (اختلاف درجات الحرارة) .

* المناطق الاستوائية : تجوية كيميائية (الأمطار الحمضية ، الأكسدة ، التميؤ)

٢٢- وجود الطين والكاولينايت بجوار الكوارتز دليلاً على حدوث تجوية كيميائية للجرانيت .

٢٣- وجود بلورات معدنية زجاجية وسط أرضية طينية يدل ذلك على التجوية الكيميائية لصخر الجرانيت حيث تحللت معادن الفلسبار والميكا إلى معادن طينية والكوارتز (بريقه زجاجي) يبقى كما هو دون تحلل .

٢٤- للماء دور في التجوية الميكانيكية عن طريق تجمد المياه في شقوق وفواصل الصخور ، وكذلك له دور في التجوية الكيميائية عن طريق الأمطار الحمضية والأكسدة والتميؤ .

٢٥- الماء هو العامل الاساسى فى التجوية الكيميائية .

٢٦- أكثر عامل تأثيراً في عملية التجوية الكيميائية هو زيادة الرطوبة .

٢٧- الغاز الموجود في الغلاف الجوي الذى له أكبر تأثير على عمليات التجوية الكيميائية هو بخار الماء .

٢٨- التحلل ينتج من عمليات كيميائية بينما التحول ينتج من الضغط والحرارة .

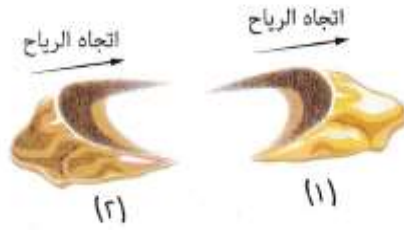
٢٩- تتكون الأمطار الحامضية نتيجة ذوبان كميات قليلة من مواد حمضية (ثاني أكسيد الكربون ، النيتروجين ، الكبريت) في مياه الأمطار .

٣٠- نتيجة لعملية الكربنة يحول حمض الكربونيك الصخور الجيرية غير الذائبة بالماء إلى بيكربونات الكالسيوم الذائبة بالماء ، فتتحول الصخور الجيرية الصلبة المتماسكة إلى صخور تكثر فيها الشقوق .

٣١- تتأثر معادن مجموعة الكربونات بعملية الكربنة (الكالسيت ، الدولوميت) .
٣٢- الأكسدة : (أ) تاكسد معدن البيريت (كبريتيد الحديد) الى الليمونيت (أحد صور خام الحديد) . (ب) مركبات الحديدوز في معظم الصخور النارية تتحول الى مركبات حديديك حيث تتكسر جزيئات السيليكات المعقدة ، مثال على ذلك : ((تحول اللون الاسود الاصلى لصخر البازلت الى اللون البنى نتيجة تاكسد عنصر الحديد)) .
٣٣- يتأثر حديد اسوان البطروخي (الهيماتيت) بعملية الأكسدة .
٣٤- عملية يتكون خلالها معدن سيليكاتي مائي (الكاولينايت) من معدن سيليكاتي لا مائي (الفلسبار البوتاسي) ← الكربنة .
٣٥- عملية يتحول خلالها معدن لا مائي من مجموعة الكبريتات المعدنية إلى معدن آخر مائي ← عملية التميؤ .
٣٦- اذكرنوع التجوية والعامل المؤثر في :- (أ) انفصال سطح الجرانيت الى قشور كروية الشكل . نوع التجوية : ميكانيكية وكيميائية ، العامل المؤثر : تخفيف الحمل نتيجة للتعرية وتحلل معدن الفلسبار .
٣٧- الدايوراييت صخر نارى جوفى متوسط التركيب الكيميائى والمعدنى اذكر ماذا يحدث له عند وجوده فى صعيد مصر حيث المناخ المدارى (الصحراوى) . يؤدى ذلك الى التمدد الحرارى الذى ينتج من تمدد سطح الصخر (ومكوناته المعدنية) وانكماشه مما يضعف من قوة تماسك المكونات المعدنية للصخر ويؤدى الى تفتته مع مرور الزمن بتكرار تلك العملية (تجوية ميكانيكية) .
٣٨- الصخور التى تبلورت فى المراحل فى المراحل الاولى (القاعدية وفوق القاعدية) تكون اكثر عرضة للتجوية الكيميائية من الصخور التى تبلورت فى المراحل الاخيرة (الحامضية) .
٣٩- الصخور النارية فوق القاعدية والقاعدية تتأثر بالأكسدة بينما الصخور المتوسطة تتأثر بالكربنة والأكسدة بينما الحمضية تتأثر بالكربنة .
٤٠- المعادن التى تبلورت فى المراحل الاولى (درجات حرارة مرتفعة وضغط عالى) تكون اكثر عرضة للتجوية الكيميائية من تلك التى تبلورت فى المراحل الاخيرة (درجات حرارة منخفضة وضغط اقل) ، وبالتالي يكون اكثر المعادن تأثرا بالتجوية الكيميائية هو الاوليفين والمعدن الذى لا يتأثر بالتجوية الكيميائية هو الكوارتز .
٤١- صخر البيومس عند تعرضه للتجوية كيميائية لفترة طويلة ينتج كوارتز ومعادن طينية .
٤٢- عند ظهور الصخر النارى على سطح الارض فان معادنه تتأثر بعملية التحلل بفعل عوامل الجو وتكون المعادن الاكثر تأثرا هى التى تكونت فى درجات حرارة مرتفعة وضغط عالى بينما عند هبوط الصخور النارية فى باطن الارض وتعرضها لارتفاع فى الحرارة والضغط تحدث لها عملية التحول ، وبالتالي فان الصخر النارى عند تعرضه لظروف جديدة سواء كان على سطح الارض او فى باطن الارض يكون فى حاجة الى اعادة توازنه ليتلاءم مع الظروف الجديدة .
٤٣- عند تعرض الجرانيت لتجوية كيميائية ثم ميكانيكية يكون فى الغالب المعدن المتبقى دون تغير هو معدن الكوارتز .
٤٤- قد ينتج الحجر الرملى من الجرانيت بفعل التجوية .
٤٥- التربة الزراعية قد تتكون بتأثير التجوية الكيميائية للجرانيت .
٤٦- تعرض الصخور النارية والمتحولة للتجوية الكيميائية ساهم فى تكوين التربة الزراعية فى الوادى والدلتا .
٤٧- تتكون المعادن الطينية نتيجة التجوية الكيميائية لمعادن بعض الصخور النارية والمتحولة ، كآثر التجوية الكيميائية لمعدن الفلسبار وتحوله إلى الكاولينايت ، فإن هذا النوع من التجوية الكيميائية يساعد فى انفصال الصخر فى صورة قشور كروية .
٤٨- معدنى الصوان والكاولينايت من المعادن السيليكاتية التى لا تدخل فى تكوين الصخور النارية .

٤٩- النحت المتباين مظهر من مظاهر التجوية وليس عامل من عواملها .
٥٠- تكون عوامل النحت انشط واسرع فى الصخور اللينة عن الصخور الصلبة حيث تكون انشط فى الصخور الطينية عنها فى الجيرية ، كما انها تكون فى الرسوبية انشط من النارية والمتحولة .
٥١- العلاقة بين : * شدة الرياح والتأثير الهدمى للرياح : علاقة طردية . * شدة الرياح وحمولة او شحنة الرياح : علاقة طردية . * حمولة او شحنة الرياح والتأثير الهدمى للرياح : علاقة طردية . * التأثير الهدمى للرياح وعوامل المناخ (الرطوبة) : علاقة طردية . * التأثير الهدمى للرياح والعامل الزمنى : علاقة طردية . * درجة صلابة الصخور والتأثير الهدمى للرياح : علاقة عكسية .
٥٢- يكون تأثير الرياح اكثر و اوضح اذا كانت حمولة الرياح حادة الحبيبات عن الحمولة المستديرة .
٥٣- حجم وشكل وكثافة الحبيبات تتحكم فى نوع الحمولة : * الحجم : فى حالة الحبيبات كبيرة الحجم كانت الحمولة متدرجة وفى حالة الحبيبات صغيرة الحجم كانت الحمولة معلقة . * الكثافة : فى حالة الحبيبات ذات الكثافة الكبيرة (الثقيلة) كانت الحمولة متدرجة وفى حالة الحبيبات ذات الكثافة القليلة (الخفيفة) كانت الحمولة معلقة . * الشكل : حيث يسهل نقل الحبيبات (الحصى) المستديرة عن الحبيبات (الحصى) حادة الحواف عن الحبيبات (الحصى) المفلطحة .
٥٤- عند تعرض الحصى والرمال للنقل الرملية تتأثر أكثر لصغر حجم الحبيبات الرملية .
٥٥- مرور الرياح المحملة بالرمال تترك خدوشا فى التماثيل النحاسية فى الأماكن المفتوحة لأن صلادة الكوارتز ٧ وصلادة النحاس أقل .
٥٦- المصاطب هى نفسها الموائد الصحراوية .
٥٧- فى حالة مرور الرياح على صخور لينة متجانسة تتاكل جميعها ولا تتكون مصاطب وفى حالة مرور الرياح على طبقات رخوة تعلو طبقة صلبة تتاكل الرخوة ولا تتكون المصاطب .
٥٨- عند مرور الرياح على طبقة طينية تعلوها طبقة من الحجر الجيرى تتاكل طبقة الطين وتتكون المصاطب . بينما عند مرور الرياح على طبقة طينية تعلو طبقة من الحجر الجيرى تتاكل طبقة الطين ولا تتكون المصاطب .
٥٩- التأثير الهدمى للرياح : (أ) يمكن تحديد اتجاه الرياح من خلال شكل الحصى الهرمى . (ب) تعدد أوجه الحصى المثلث الشكل دليل على تعدد اتجاهات الرياح ولكن فى أوقات مختلفة مع ثبات الحصى . (ج) عندما يتغير وضع الحصى لسبب أو لآخر كان تدور أو تنقلب بفعل هبوب الرياح ، فيتعرض جانب ثان وثالث لهبوب الرياح المحملة بالرمال فتتكون عدة أوجه تصقلها وتبريها الرياح ، فيتحول الحصى الى أشكال مثلثة أو رباعية أو خماسية أو متوازية الاوجه والحواف .
٦٠- اصطدام الرياح المحملة بالرمال بمرتفعات جرانيتية يكون كثبان رملية وليس لها علاقة بتكوين المصاطب .
٦١- التمججات الرملية : عبارة عن علامات صغيرة على سطح الرمال فى الصحراء وهى عمل بنائى للرياح وتسمى ايضا علامات النيم وهى من التراكيب الجيولوجية الاولية التى يستدل منها على الظروف المناخية والبيئية القديمة .
٦٢- اتجاه الرياح السائدة فى مصر بدلالة غرد ابو المحاريق شمالية غربية .
٦٣- العمل الترسيبى الشائع للرياح ← الكثبان الهلالية .
٦٤- الغرود اطول الكثبان الرملية بينما الهلالية (البرخان) اكثرهم انتشارا بينما الساحلية اكثر تماسكا وابطء حركة .
٦٥- الرواسب الراحية التى تتأثر بعملية الكربنة ← الكثبان الساحلية .
٦٦- جميع الكثبان الرملية متحركة ماعدا الكثبان الساحلية .

٦٧- قارن بين الشكلين التاليين :



- * الشكل رقم (١) : الكثبان الساحلية .
- * الشكل رقم (١) : غنى بمعدن الكالسيت .
- * لا يمكن تواجدهما في نفس المنطقة .
- * الشكل رقم (٢) : الكثبان الهلالية .
- * الشكل رقم (٢) : غنى بمعدن الكوارتز .

٦٨- قوانين هامة :

- * اقل عدد من السنوات تحتاجه الكثبان الرملية للوصول الى مسافة معينة = المسافة / ٨ .
- * اكبر عدد من السنوات تحتاجه الكثبان الرملية للوصول الى مسافة معينة = المسافة / ٥ .
- * اقل مسافة تتحركها الكثبان الرملية خلال فترة زمنية معينة = الفترة الزمنية X ٥ .
- * اكبر مسافة تتحركها الكثبان الرملية خلال فترة زمنية معينة = الفترة الزمنية X ٨ .
- * متوسط تقدم الكثبان الرملية في العام الواحد = ٦,٥ متر .
- * متوسط تقدم الكثبان الرملية في فترة زمنية معينة = ٦,٥ X الفترة الزمنية .

٦٩- احد العوامل السطحية المؤثرة على صخور القشرة الارضية له عامل هدمي فقط واضح . (الامطار)

٧٠- الامطار :

- (أ) للطاقة الشمسية دورا هاما في ومباشرا في تبخير الماء من الغلاف المائي ونقله على صورته بخار ماء الى اعلى هذا الغلاف .
- (ب) تقوم التيارات الهوائية بتحريك أبخرة الماء ثم تتجمع على شكل سحب لتسقط على امطار او ثلوج .
- (ج) يعرف المطر بانه تساقط قطرات الماء من قواعد السحب الى سطح الارض عندما تكون درجة حرارة السطح والغلاف الجوى القريب منه اعلى من درجة الصفر المئوى .

٧١- العمل الهدمي الميكانيكي للامطار :

- (أ) يحدث العمل الهدمي الميكانيكي للامطار اثناء سقوط الامطار واصطدام المياه بسطح الارض مباشرة .
- (ب) تكتسب الامطار اثناء سقوطها طاقة حركية تزداد مع ارتفاع السحب وتقل مع مقاومة الهواء لهذه القطرات .
- (ج) يكون تأثير اصطدام الامطار بسطح الارض اكبر ما يمكن في المناطق التي سطوحها غير مغطاة بغطاء نباتي مثل المناطق الصحراوية .

٧٢- تظهر الاخاديد اكثر ما يمكن في الصخور الجيرية او الكلسية .

٧٣- كيفية تكوين السيول :

- (أ) تحدث السيول نتيجة لهطول امطار غزيرة على اسطح منحدره وضعيفة الامتصاص سواء لكونها صخرية او جافة التربة .
- (ب) ونظرا لضعف امتصاص السطح للمياه وانحداره تندفع المياه للأسفل مكتسبة سرعة اضافية .
- (ج) تتجمع تلك المياه الجارية من مناطق مختلفة لتشكل تيارا واحدا رئيسيا او عدة تيارات .

٧٤- تختلف قوة وحجم السيل بناء على عدة عوامل أهمها :

- ١- درجة انحدار السطح .
 - ٢- كمية الامطار .
 - ٣- نوع الصخر المكون للسطح من حيث قدرته على الامتصاص والمسامية .
- فتتراوح السيول ما بين الضعيفة والمتوسطة والقوية .

٧٥- لا يمكن حدوث سيول بمدينة الإسكندرية لأن ليس بها مرتفعات .

٧٦- الاخوار : مجارى ضيقة تتصل مع بعضها تتجمع فيها مياه الامطار الغزيرة حيث يتكون السيل .

٧٧- عند سقوط أمطار غزيرة فإن أكثر الاخوار عمقا تتوقع وجوده في المنحدرات الجبلية الصحراوية .

٧٨- العلاقة بين :

- * درجة انحدار السطح وقوة السيل : علاقة طردية .
- * عمق الاخوار وحمولة السيل : علاقة طردية .
- * عمق الاخوار وسرعة جريان الماء او درجة الانحدار : علاقة طردية .
- * قدرة الصخر المكون للسطح على الامتصاص وقوة السيل : علاقة عكسية .
- * عمق الاخوار ودرجة مقاومة الصخور للنحت : علاقة عكسية .
- * كمية الامطار وقوة السيل : علاقة طردية .
- * عمق الاخوار والعامل الزمني : علاقة طردية .

٧٩- العمل البنائي للسيول :

- (أ) العمل البنائي للسيول ينتج عن طريق الانخفاض المفاجئ في سرعة جريان الماء بسبب اتساع عرض المجرى المائي كثيرا وانخفاض شدة الانحدار عند مقدمة الجبل .
- (ب) تأخذ مروحة السيل شكلا محدبا لاعلى يصل بين الجزء المنحني الذي يمثل أشد انحدارا للجبل ومنحنى الوادى لطيف الانحدار أو السهول من ناحية أخرى .
- (ج) عندما يسود الترسيب المواد الخشنة من الجلاميد والحصى على المنحدرات الحادة العلوية بينما تتكون الرواسب السفلية من رمال أكثر دقة وطمى وصلصال فيسمى بالذلثا الجافة .

٨٠- وجود فتات متدرجة تبدأ بالجلاميد ثم يتناقص الحجم تدريجيا حتى يصل للرمل والطين أسفل منحدرات جبلية بسبب عمل بنائي للسيول

٨١- يتم ترسيب الكتل الصخرية كبيرة الحجم غالبا في قاع منحدرات الجبال .

٨٢- عامل تعرية يكون فيه العمل الهدمي الكيميائي أكثر شيوعا من العمل الهدمي الميكانيكي . (المياه الأرضية)

٨٣- تصعد المياه الجوفية لسطح الأرض عن طريق : ((الخاصية الشعرية ، جذور النباتات ، الفوالق)) .

٨٤- الخاصية الشعرية :

- هي خاصية فيزيائية يتم بواسطتها انتقال السائل من الاسفل الى الاعلى في الانابيب الشعرية ، كانتقال الماء من اسفل الشجرة (الجذور) الى اعلاها (الاوراق) ، أو كارتفاع السائل عن طريق انبوب من الاسفل الى الاعلى (دون التأثير عليه بقوة خارجية) عند وضعه في اناء .
- فعندما يوضع الانبوب الزجاجي في الماء تنجذب بعض جزيئات الماء لجزيئات السطح الداخلى للانبوب بفعل قوة تسمى قوة التلاصق ، وتشد جزيئات الماء هذه بدورها جزيئات الماء الأخرى المجاورة لها بفعل قوة تسمى قوة التماسك ، مما يؤدي الى ارتفاع الماء في الانبوب الزجاجي ، ويستمر ارتفاع الماء الى اعلى في الانبوب الزجاجي الى ان يصبح وزنه مساويا لقوة الشد تلك فيتوقف عندها ارتفاع الماء في الانبوب .
- ويزداد أثر هاتين القوتين في الاوعية أو الانابيب الضيقة عنها في الواسعة ، وبذلك يكون مستوى سطح السائل في الانبوب الشعرى أعلى منه في الحوض وتعرف هذه الظاهرة بالخاصية الشعرية .

٨٥- عند وضع اصيص زرع مملوء بطين جاف وسطوعاء مملوء بالماء لفترة من الزمن ، نلاحظ بعد فترة انخفاض مستوى الماء في الوعاء وارتفاعه في الاصيص بسبب أن الماء انتقل الى أعلى في الاصيص بواسطة الخاصية الشعرية .

٨٦- العلاقة بين عمق منسوب المياه والامطار علاقة عكسية .

٨٧- توجد الطبقات المشبعة بالمياه الأرضية على عمق اكبر من منسوب المياه .

٨٨- السبب الرئيسى لتحرك المياه الجوفية تحت سطح الأرض : مسامية الصخور ونفاذيتها .

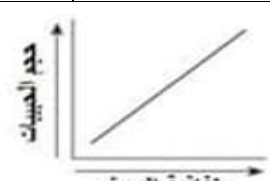
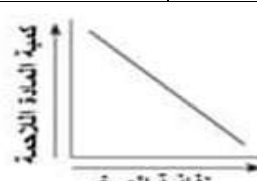
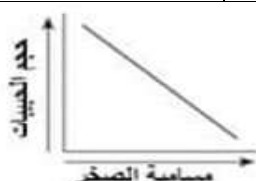
٨٩- الصخور الرملية ذات مسامية ونفاذية عالية .

٩٠- حركة الماء لاسفل بسهولة داخل الطبقات الصخرية بفعل الجاذبية تكون أسرع في صخور الخزان المسامية .

٩١- تتحرك المياه بصورة اسرع في الحبيبات المستديرة عن الحادة .

٩٢- العوامل التي تؤثر في كل من المسامية والنفاذية :

العامل المؤثر	الوصف	كمية المسامية (الفراغات)	الاستنتاج
حجم الحبيبات	صغيرة الحجم	تزداد	تزداد كمية المسامية عندما يكون حجم الحبيبات صغير ومتقارب الحجم والعكس صحيح .
	كبيرة الحجم	تقل	
حجم الحبيبات	متقاربة في الحجم	تزداد	تزداد كمية المسامية عندما تكون الحبيبات متقاربة في الحجم والعكس صحيح .
	مختلفة في الحجم	تقل	
شكل الحبيبات	مستديرة الحواف	تزداد	تزداد كمية المسامية عندما تكون الحبيبات مستديرة الحواف والعكس صحيح .
	حادة الحواف	تقل	
كمية المادة اللاصقة	كمية كبيرة	تقل	تزداد كمية المسامية عندما تكون كمية المادة اللاصقة قليلة والعكس صحيح .
	كمية قليلة	تزداد	



٩٣- كلما تساوى وقل حجم الحبيبات (زادت المسامية وقلت النفاذية) مثل الحجر الطيني (حبيباته متساوية ودقيقة) فتكون حجم المسام ضيقة مما يصعب من نفاذية السوائل خلاله ولذلك ترجع أهميته كصخور للمصدر للبترول والغاز الطبيعي .

٩٤- كلما تساوى وزاد حجم الحبيبات (زادت المسامية وزادت النفاذية) مثل الحجر الرملى (حبيباته متساوية فى الحجم وكبيرة) فتكون حجم المسام بين الحبيبات كبيرة مما يزيد من نفاذية السوائل خلاله ولذلك ترجع أهميته كصخور للخزان للبترول والغاز الطبيعي والمياه الجوفية حيث يسهل استخراجها منه لنفاذته العالية .

٩٥- كلما كانت الحبيبات مختلفة وحادة الزوايا (قلت المسامية وقلت النفاذية) حيث ان الحبيبات الصغيرة تدخل فى المسافات البينية للحبيبات الكبيرة فتغلقها بالاضافة للزوايا والحواف الحادة التى تتداخل مع بعضها فتغلق الفراغات بينها .

٩٦- الصخور الطينية ذات مسامية عالية ونفاذية ضعيفة حيث ان حجم المسام ضيقة كما ان غالبية المسام غير متصلة ببعضها مما يصعب من نفاذية السوائل وبالتالي قلة النفاذية .

٩٧- تتحكم طريقة ترسيب الحبيبات فى المسامية والنفاذية ايضا فكلما تراصت الحبيبات بشكل منتظم تزداد المسامية والنفاذية والعكس عند التراص بشكل عشوائى .

٩٨- عند مواجهة كتلة غير مسامية لصخور مسامية تبدأ المواد السائلة والغازية فى التوقف عن الحركة وتملا المسام والفراغات فتصبح صخورا خازنة والتركيب العام لهذه الصخور يسمى مكامن .

٩٩- عينة من التربة توجد مسافات كبيرة بين حبيباتها يكون لها مسامية عالية .

الصخر او المادة	المسامية %
التربة	50-60
الطين	45-55
الغرين	40-50
الرمل	40-35
الحصى	35-30

١٠٠- العلاقة بين نفاذية التربة وكمية الماء السطحي (الجارى) علاقة عكسية بينما العلاقة بين نفاذية التربة وكمية الماء الجوفى علاقة طردية

١٠١- المياه الموجودة في الفراغات بين حبيبات الصخر والتي تكون المغارات هي مياه حامضية .

١٠٢- عند تكوين مغارة ارضية من المتوقع بعد فترة أن يحدث داخل المغارة عملية ترسيب وتكوين هوابط وصواعد من الكالسيت .

١٠٣- وجود صخر رسوبى يحمل كل تفاصيل قوقع الامونيت دليل على حدوث عمل هدمى وترسيبى للمياه الجوفية .

١٠٤- تركيب جيولوجي حلت فيه السيليكا محل الالياف النباتية . (الأشجار المتحجرة)

١٠٥- التحول والتحلل والاحلال :

* التحول : عملية جيولوجية تتعرض لها الصخور بتأثير الحرارة والضغط فى باطن الارض ، بحيث يحدث تغير للمعادن ونسيج الصخر بحيث يحدث توازن وملانة للصخر المتحول مع الظروف الجديدة من حرارة وضغط .

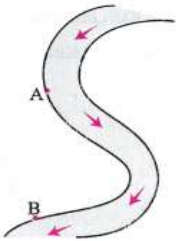
* التحلل : تتم بتأثير مياه الامطار المحملة بالاكسجين أو ثانى اكسيد الكربون فتتشط عمليتى الاكسدة والكربنة (تجوية كيميائية) ويؤدى ذلك الى تحلل معادن الصخور كيميائيا .

* الاحلال : عملية احلال السيليكا محل :

(أ) المواد الجيرية فى تكوين الحفريات .

بفعل المياه القلوية أو المختلطة باحماض عضوية .

١٠٦- هناك اذابة كما فى المغارات ، وترسيب محاليل كما فى الصواعد والهوابط ، واذابة واحلال كما فى السيليكا محل المواد الجيرية فى الحفريات أو الالياف فى الأشجار المتحجرة .

١٠٧- المياه الجارية تتمثل فى الانهار والسيول بينما المياه الجارية المستديمة هى الانهار فقط .
١٠٨- العمل الهدمى للمياه الجارية : * النحت الجانبى : تعمل المياه الجارية كالسيول والانهار على نحت صخور الجانبيين بواسطة الحمولة المعلقة وينتج عن ذلك اتساع المجرى . * النحت الراسى : تعمل المياه الجارية كالسيول والانهار على نحت صخور القاع بواسطة الحمولة المتدحرجة وينتج عن ذلك تعميق المجرى .
١٠٩- العلاقة الطردية بين : * قدرة النهر على الحمل وحجم حمولة النهر (كمية الفتات المنقول) . * سرعة تيار المياه بالنهر وشحنة التيار . * كمية المياه فى النهر وحجم حمولة النهر (كمية الفتات المنقول) . * انحدار النهر وكمية المياه فى النهر . * انحدار النهر وشحنة النهر (كمية الفتات المنقول) .
١١٠- تقل سرعة النهر على جانبى النهر وعند القاع نتيجة الاحتكاك ونقل عند المصب بسبب قلة الانحدار .
١١١- عندما تذوب المعادن فى الماء يتم حمل الأيونات الناتجة بواسطة الأنهار فى صورة محاليل .
١١٢- الحمل الذائب للنهر يكون على شكل أيونات ذائبة تشكل جزءا من الماء نفسه .
١١٣- يستطيع تيار ماء النهر إذا كانت سرعته بطيئة أن ينقل رواسب الطين والاملاح المعدنية .
١١٤- الحصى هرمى الشكل او مثلث الاضلاع وذات وجه مصقول عمل هدمى للرياح بينما الحصى المستدير المصقول عمل هدمى للانهار .
١١٥- وجود الحصى فى بيئة صحراوية قد يستدل منه على نشاط الرياح وتباين درجات الحرارة بين الليل والنهار
١١٦- الخاصية الافضل للتمييز بين الرواسب المنقولة بفعل الرياح والرواسب المنقولة بفعل الانهار هى شكل الرواسب .
١١٧- وجود الحصى المصقول المستدير فى الصحراء يدل على وجود مجرى مائي قديم .
١١٨- الجانب الخارجى لمسار الماء فى النهر يكون على شكل طية محدبة يكون تيار الماء سريع فيستطيع نقل الاحجام الكبيرة من الحصى ويزداد فيه النحت .
١١٩- الجانب الداخلى لمسار الماء فى النهر يكون على شكل طية مقعرة يكون تيار الماء اقل فينقل فتات اقل حجما ويزداد فيه الترسيب .
١٢٠- عند وجود نقطتين تقعان فى الجانب الخارجى لمسار تيار الماء تقل مساحة اليابس بينهما .

١٢١- الانحدار المفاجئ فى النهر يكون بسبب المساقط او الشلالات .
١٢٢- اتجاه النحت فى المساقط عكس اتجاه الماء (أى ان النحت فى اتجاه المنبع) .
١٢٣- من العوامل المؤثرة فى تكوين المساقط المائية للانهار : ((القرب من المنبع ، نوع الصخور فى القاع ، سرعة الماء)) .
١٢٤- المناخ الرطب يعمل على اتساع مجرى النهر ويكون النحت جانبى والجاف تعميق مجرى النهر ويكون النحت راسيا .
١٢٥- تكون اخدود نهر كلورادو بسبب الحركات البانية للقارات ومرور النهر فى مناخ جاف .

١٢٦- العلاقة بين :

- * انحدار النهر والترسيب : علاقة عكسية .
- * معدل الترسيب وقدرة النهر على النحت : علاقة عكسية .
- * معدل الترسيب وقدرة النهر على الترسيب : علاقة طردية .
- * مسامية الصخور بالنهر ومعدل الترسيب : علاقة طردية .
- * معدل التبخير ومعدل الترسيب بالنهر : علاقة طردية .
- * معدل التبخير وحجم الماء بالنهر : علاقة عكسية .
- * معدل الترسيب وحجم الماء بالنهر : علاقة عكسية .
- * مسامية الصخور بالنهر وحجم الماء بالنهر : علاقة عكسية .

١٢٧- الحبيبات التي ينقلها النهر لمسافة اكبر هي رواسب الصلصال أو الغرين (الطين) .

١٢٨- يمكن مطابقة الطبقات على جانبي النهر من حيث زمن الترسيب عن طريق المحتوى الحفرى للطبقات .

١٢٩- عند وجود رواسب منقولة عند مجرى النهر تكون هي الاحداث من الطبقات على جانبي النهر لانها تنتج من تعرية الطبقات وترسب في القاع .



١٣٠- النيل له شرفات نهرية في الوجه القبلى وله دلتا .

١٣١- الشرفات النهرية :

- (أ) الشرفات النهرية : عبارة عن امتدادات طولية من الارض على جانبي النهر تكون على هيئة مصاطب طميية مستوية .
- (ب) توجد عادة شرفة مزدوجة واحدة على كل جانب من جوانب المجرى المائي ، ويكون منها في الغالب عدة ازواج .
- (ج) يكون مجرى النهر محصور بين الزوج الاسفل منها وتتكون عموما من رواسب الفيضان .

١٣٢- الشرفات النهرية او (الاسرة او المصاطب او المدرجات) النهرية تنشأ من الفيضان وترسيب حملته على فترات وتعتبر عمل ترسيبي او زيادة في النحت في مرحلة التصابي وتعتبر عمل هدمي .

١٣٣- استدل الجيولوجيون على وجود فرع قديم لنهر النيل في سيناء عن طريق الشرفات النهرية ، حيث تتواجد هذه الشرفات في وادي فيران والشرفات هي ناتج العمل الترسيبي للانهار فتتكون على جانبي النهر مما يدل على تواجد فرع قديم لنهر النيل في هذه المنطقة .

١٣٤- تتكون الدلتاوات عند مصب النهر في مرحلة الشيخوخة .

١٣٥- ينتج عن دخول مياه النهر في بحيرة ساكنة زيادة ترسيب الفتات مكونا دلتا .

١٣٦- الرواسب الأسبق في الترسيب عند تقابل نهر سريع التيار مع بحيرة هي الجلاميد .

١٣٧- معدن يوجد في رواسب الدلتا في مصر يستخرج منه عنصر لتوليد الوقود النووي (المونازيت)

١٣٨- معدن عنصرى ذو بريق لا فلزى يتواجد بين رشيد ودمياط (الماس)

١٣٩- معدن عنصرى ذو بريق فلزى يتواجد على ساحل البحر المتوسط (الذهب)

١٤٠- رواسب معدنية تتواجد ضمن رواسب الدلتا وكذلك في الفوالق (القصدير)

١٤١- التغيرات المختلفة التي تطرأ على النهر خلال مراحلها المختلفة (دورة النهر)

١٤٢- مراحل النهر لا علاقة لها بالعمر الزمني للانهار عند مقارنة الواحد منها بالآخر بل ان النهر نفسه يقسم لاجزاء .

١٤٣- يتميز النهر عند المنبع بزيادة النحت الراسى وقلة الترسيب .

١٤٤- النهر الشاب يتميز بعدم انتظام انحداره بسبب المساقط المائية في قاع النهر وكذلك ظاهرة اسر الانهار .

١٤٥- خلال حدوث ظاهرة أسر الأنهار ، أحد الافرع يتحول الى مصب لبقية الفروع بسبب زيادة انحدار المجرى .

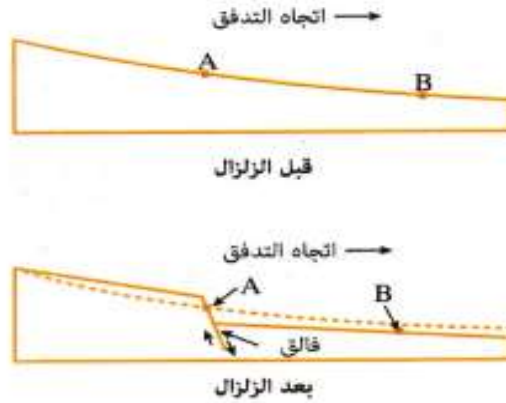
١٤٦- يأسر فرع النهر الفروع الأخرى او فرع آخر بسبب : ((نحتته اقوى ، صخور قاعه رخوة ، تياره اسرع ، مجرى اعمق)) .

١٤٧- يتميز النهر فى مرحلة النضوج بزيادة النحت الجانبي وقلة الراسى وتساوى معدل الترسيب .

١٤٨- نهر النيل فى مصر بشكل عام يمر بمرحلة شيخوخة مع ملاحظة ان الوجه القبلى بها مرحلة تصابى نهري .

١٤٩- المنطقة التى يؤول اليها مجرى النهر فى مرحلة الشيخوخة . (السهل المنبسط)

١٥٠- عند حدوث فالق فى مجرى النهر ثم حدوث حركة ارضية رافعة بالقرب من المنبع يؤدى الى تصابى النهر حيث يزداد الانحدار والسرعة والنحت أو التعرية عن الترسيب فى المنطقة التى حدث بها حركة ارضية رافعة ويزداد ايضا النحت عند المصب .



← من خلال الرسم السابق يزداد التعرية عن الترسيب عند النقطة A ، B .

١٥١- شكل قطاع النهر الذى يتغير على طول عمر النهر . (بروفيال النهر)

١٥٢- عامل من عوامل التعرية يكون تأثيره فى العمل البنائى أكثر من الهدمى . (البحار والمحيطات)

١٥٣- الامواج :

* حركة سطحية للمياه تنشأ بتأثير الرياح .

* هناك نوعان من الامواج :

١- امواج التذبذب : يتولد فى البحار المفتوحة والمحيطات بعيدا عن الشواطئ .

٢- امواج الانتقال : يتولد قريبا من الشاطئ ، وهى فى الاصل امواج تذبذب ولكنها عندما تقترب من الشاطئ تدخل فى عمق من الماء يقل عن ارتفاعها فتتكسر الموجة وترتطم بالشاطئ بقوة شديدة .

١٥٤- اختلاف صلابة الصخور :

١- أغلب الشواطئ الصخرية متعرجة وغير مستقيمة بسبب اختلاف صلابة الصخور ، حيث تبرز منها الصخور الصلبة على هيئة رؤوس صخرية تمتد داخل البحر بينما تتراجع الصخور الرخوة داخل الارض مكونة خلجانا .

٢- عندما تقابل الامواج فى الصخور فجوات او شقوق فتعمل فيها بنشاط اكبر مما تعمله فى الصخور فيتكون بذلك الكهوف .

١٥٥- هناك نوعين من المغارات او الكهوف :

(أ) المغارات الارضية او الجيرية : تتكون بسبب العمل الهدمى الكيميائى للمياه الارضية نظرا لما تحتويه من ثانى اكسيد الكربون واملاح حامضية مذابة تعمل على تحلل الصخور الجيرية مما يؤدى الى تكوين المغارات .

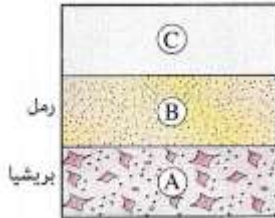
(ب) المغارات الساحلية : تتكون بسبب العمل الهدمى للبحار حيث تتآكل الطبقات الرخوة وتبقى الصلبة بارزة وهى مثال للنحت المتباين البحرى

١٥٦- المد والجزر ينشأ بتأثير جاذبية القمر وله تأثيرات جيولوجية (تكوين العينات المدرجة) وبيئية (نشاط الكائنات) .

١٥٧- اثناء المد والجزر يحدث نقل للفئات والاملاح وسحبها مع الطين الى الشاطئ ونتيجة لذلك تتكون عينات مدرجة على الشاطئ تدل على منسوب المياه وقت المد والجزر .

١٥٨- العينات المدرجة على الشاطئ تكونت نتيجة العمل البنائى بسبب المد والجزر .

١٥٩- العلاقة بين : * درجة الحرارة وكثافة الماء : علاقة طردية . * درجة تبخر المياه ودرجة الملوحة : علاقة طردية .
١٦٠- التيارات البحرية : ١- تنتقل المياه من المسطحات المائية (الاستوائية) ذات الكثافة العالية (ذات درجة حرارة مرتفعة) الى المسطحات (القطبية) الاقل كثافة (ذات درجة حرارة منخفضة) على شكل تيارات بحرية . ٢- يرجع وجود بعض البحار قليلة الملوحة الى وصول كميات كبيرة من المياه العذبة اليها من الانهار .
١٦١- العلاقة بين العمق وحجم الحبيبات المترسبة فى البحار علاقة عكسية .
١٦٢- المنطقة الشاطئية تخلو من الرواسب العضوية وكذلك الجيرية ورواسبها عبارة عن رواسب فتاتية فقط .
١٦٣- بحيرة ادكو ومربوط عمل بنائى للبحار .
١٦٤- رواسب الحصى والرمال توجد فى المنطقة الشاطئية ومنطقة المياه الضحلة .
١٦٥- تنمو الشعاب المرجانية فى منطقة الرف القارى .
١٦٦- منطقة المياه الضحلة تحتوى على رواسب فتاتية ورواسب عضوية جيرية .
١٦٧- الحفريات او المتحجرات تتواجد بمنطقة المياه الضحلة نتيجة تراكم محارات الحيوانات بعد موتها .
١٦٨- منطقة حافة الاعماق تحتوى على رواسب دقيقة الحبيبات (رواسب طينية) بها رواسب عضوية .
١٦٩- الرواسب الجيرية توجد بكل المناطق الترسيبية البحرية ماعدا المنطقة الشاطئية .
١٧٠- الرواسب السليسية توجد فى منطقة حافة الاعماق ومنطقة الاعماق .
١٧١- كائنات بحرية دقيقة تنفرد بها منطقة حافة الاعماق (الراديولاريا)
١٧٢- يمكن التمييز بين رواسب حافة الاعماق عن منطقة الاعماق السحيقة من خلال رواسب الراديولاريا .
١٧٣- منطقة الاعماق السحيقة منطقة ذاتية الترسيب (رواسبها منها فيها) .
١٧٤- منطقة الاعماق تحتوى على رواسب ذاتية أو بركانية وعضوية دقيقة .
١٧٥- الطين بمنطقة الاعماق السحيقة يغلب عليه اللون الاحمر وهو ناتج عن اكسدة الصخور البركانية (الواسد البركانية) . ← التعليل : لان منطقة الاعماق السحيقة عادة ما يحدث بها ثورات بركانية فينتج عنها طفوح بركانية على شكل حبال ووسائد وبما انها تحدث فى اعماق البحار يكون الصهير غنى بالحديد والماغنيسيوم اى صهير قاعدى فتحدث اكسدة للطفوح البركانية وتتحول الى طين .
١٧٦- العلاقة بين : * كمية الرواسب المنقولة والعمق : علاقة عكسية . * كمية الرواسب الدقيقة والعمق : علاقة طردية . * كمية الرواسب الذاتية والعمق : علاقة طردية .
١٧٧- البحيرات لها عمل ترسيبى فقط وليس لها عمل هدمى بسبب ضعف الحركة فى مياهها .
١٧٨- لكى تتعرض بحيرة للاندثار سريعا لا بد ان تكون طبقاتها السفلية والجانبية صخور مسامية .
١٧٩- قد تختفى بعض البحيرات بسبب كثرة الترسيب بها خاصة عندما يمر بها أحد الانهار لذلك غالبا ما تكون رواسب البحيرات العذبة فتاتية وبعض الرواسب العضوية .
١٨٠- البحيرات العذبة تتكون فى مرحلة الشباب لزيادة النحت وفى مرحلة النضوج لكثرة التعاريج (بحيرات قوسية)
١٨١- تنشأ البحيرات الساحلية فى المنطقة الشاطئية (الحواجز) وقد تمتد الى منطقة الرف القارى (الشعاب المرجانية) .
١٨٢- رواسب البحيرات المالحة غالبا رواسب كيميائية بينما رواسب البحيرات العذبة غالبا رواسب فتاتية وعضوية .
١٨٣- معدن من المتبخرات على ساحل البحر المتوسط يتكون من عنصرين (الهاليت)

١٨٤- معظم مكونات التربة معادن طينية ثم ماء وهواء ثم مواد عضوية .
١٨٥- تكونت التربة أساسا نتيجة كل ما يلي : ((التجوية ونشاط الكائنات الحية ، نحت وترسيب الرياح ، الترسيب من الأنهار والسيول)) .
١٨٦- العلاقة بين : * سمك التربة وصلابة الصخور : علاقة عكسية . * سمك التربة وتأثير عوامل المناخ : علاقة طردية . * سمك التربة وتأثير الكائنات الحية : علاقة طردية . * سمك التربة وتأثير العامل الزمني : علاقة طردية .
١٨٧- يزداد سمك التربة الناضجة في منطقة ما عندما يمر بها نهر في مرحلة الشيخوخة .
١٨٨- يتسرب الماء من خلال سطح التربة إذا كانت الطبقات السطحية للتربة ذات نفاذية عالية ومشبعة بالماء .
١٨٩- قطاع التربة الناضجة يمثل تدرج طبقي .
١٩٠- عند وجود تربة وضعية أسفلها الصخر الأصلي من الحجر الجيري تتكون هذه التربة من فتات من الحجر الجيري حاد الزوايا .
١٩١- عند وجود تربة وضعية أسفلها صخرين مختلفين يبقى كده هتتبع تدرج النسيج علشان تعرف الطبقة السطحية ، مثال : * الشكل المقابل يمثل قطاع في تربة وضعية ، من المتوقع أن تكون الطبقة (C) عبارة عن غرين .

← التعليل : التربة الوضعية تتميز بتدرج النسيج من أسفل لأعلى فتتمثل الطبقة (A) بريشيا (حصى حاد الزوايا) ثم رمل (تربة خشنة) ثم تربة ناعمة سطحية قد تكون (غرين) .
١٩٢- إذا كان الصخر الأصلي في منطقة ما هو الجرانيت ويعلوه معادن طينية مع وجود بلورات زجاجية فإن التربة وضعية والتجوية السائدة تكون كيميائية .
١٩٣- إذا كان الصخر الأصلي في منطقة ما هو الجرانيت ويعلوه فتات من الفلسبارات والميكا والكوارتز فإن التربة وضعية والتجوية السائدة تكون ميكانيكية .
١٩٤- التربة الوضعية بها ٦ مستويات من النسيج المتدرج (نقلها ليس بسهولة بالنسبة للتربة المنقولة)
١٩٥- أحد أجزاء التربة الوضعية تتوسط منطقة الصخر الأصلي ومنطقة الجلاميد حاد الحواف . (منطقة التشقق)
١٩٦- تربة تعتبر مثالا على عدم التوافق الانقطاعي . (التربة المنقولة)
١٩٧- تربة مصر الطينية منقولة / حبيباتها مستديرة تكثر بها الكونجلوميرات / نسيجها غير متدرج / سهلة النقل .
١٩٨- نطاقات التربة : ١- نطاق (أ) سطح التربة (التربة السطحية) : - تمثل المنطقة العلوية من قطاع التربة . - تتميز بخصائص تشبه خصائص التربة الرملية من حيث نفاذيتها . - تسمى بالمنطقة المغسولة حيث ان مركبات الحديد والالومنيوم قد غسلت من هذه المنطقة وانتقلت الى المنطقة التالية لها . ٢- نطاق (ب) تحت التربة : - تتميز هذه المنطقة بخصائصها الطينية التي تمكنها من الاحتفاظ بالمعادن . - تتعدد ألوان هذه المنطقة تبعا للمعادن التي تحتوى عليها . ٣- نطاق (ج) منطقة فوق الصخر الأصلي : تشتمل على بعض من الصخور الأصلية المكونة للتربة .
١٩٩- الحصى حاد الحواف (بريشيا) يصاحب البراكين والفوالق والتربة الوضعية .
٢٠٠- الحصى المستدير (الكونجلوميرات) يصاحب اسطح عدم التوافق والعمل الهدمي للأنهار (حمل القاع) والتربة المنقولة .